

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra výrobních strojů a konstruování



Bakalářská práce

**Srovnání balistických charakteristik loveckého kulového
střeliva**

**Comparison of the Ballistic Characteristics of Hunting Rifle
Ammunition**

Vypracoval: Miroslav ČANDA

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan KOMENDA, CSc.

© Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání bakalářské práce

Student: **Miroslav Čanda**

Studijní program: B2341 Strojírenství

Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení

Specializace: 50 Lovecké, sportovní a obranné zbraně a střelivo

Téma: Srovnání balistických charakteristik loveckého kulového střeliva
Comparison of the Ballistic Characteristics of Hunting Rifle
Ammunition

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika, rozdělení a určení loveckých kulových nábojů (dále jen nábojů).
2. Konstrukce a funkční vlastnosti základních typů nábojů.
3. Popis základních typů loveckých střel.
4. Přehled současných nejrozšířenějších ráží nábojů a jejich historický vývoj.
5. Doporučené ráže pro lov jednotlivých druhů zvěře.
6. Balistické charakteristiky nábojů (definice, způsob stanovení, význam).
7. Metody hodnocení balistických vlastností nábojů.
8. Přehled balistických charakteristik loveckých nábojů.
9. Přehled předních světových výrobců nábojů a jejich výrobního sortimentu.
10. Právní aspekty v oblasti loveckého střeliva.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

ČSN 39 2002-1 *Civilní střelné zbraně a střelivo*. Všeobecné termíny a definice. ČNI 1995. 78 s.

KOMENDA, Jan. *Střelivo loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 131 s. ISBN 80-248-1254-1

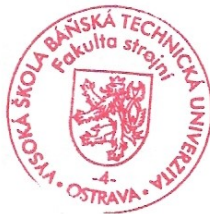
Firemní literatura výrobců zbraní a střeliva.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jan Komenda, CSc.**

Datum zadání: 11.12.2015

Datum odevzdání: 16.05.2016



A handwritten signature in blue ink, likely belonging to doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář.

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Janu Komendovi CSc. za odbornou pomoc a vedení bakalářské práce, cenné rady a připomínky, které mi poskytl v průběhu vypracování bakalářské práce.

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 16. 5. 2016


A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Petr Dvořák", written over a dotted line.

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB – TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do její skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 16. 5. 2016



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Miroslav Čanda

Adresa trvalého pobytu autora práce: Vlašim, Dvořákova 1629, 258 01

Anotace

ČANDA, M. *Srovnání balistických charakteristik loveckého kulového střeliva*: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2016, 89 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Komenda, J. CSc.

Bakalářská práce je zaměřena na charakteristiku loveckého kulového střeliva. Popisuje konstrukční a funkční vlastnosti základních typů nábojů, jejich rozdělení a určení. Dále se práce zabývá popisem základních typů loveckých střel a jejich použitím. V přehledu jsou popsány v současnosti nejběžnější používané ráže a jejich historický vývoj. Stručně je zde popsán historický vývoj jednotného náboje s následným využitím pro lovecké účely. Práce obsahuje uvedení jednotlivých ráží a jejich použití, podle druhu lovené zvěře. Uvedeny jsou balistické charakteristiky nábojů, jejich definice, způsob stanovení, význam a některé metody jejich hodnocení. Práce také přináší přehled předních světových výrobců střeliva. V závěru jsou připomenuty právní aspekty v oblasti loveckého střeliva.

Annotation

ČANDA, M. *Comparison of the Ballistic Characteristics of Hunting Rifle Ammunition*: Bachelor Thesis. Ostrava, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2016, 89 p. Thesis head: doc. Ing. Komenda, J. CSc.

Bachelor thesis is focused on characteristics of hunting ball ammunition. It describes the structural and functional characteristics of basic types of ammunition, their dividing and usage. The thesis defines basic types of hunting bullets and their usage. In overall there are described most common and currently used guns and their historical development. As an addition it is also briefly described the historical development of a single cartridge, its use and dividing depending on use of hunting purpose. Work includes list of various calibers and their use depending on each specific species of hunted animals. There are listed ballistic characteristics of ammunition, their definitions, method of classifying, meaning and several methods for their evaluation or rating. The work also provides an overview of the world's leading manufacturers of ammunition. Legal aspects of hunting ammunition are mentioned at the end of the thesis.

OBSAH:

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ	10
ÚVOD.....	11
1. CHARAKTERISTIKA, ROZDĚLENÍ A URČENÍ LOVECKÝCH KULOVÝCH NÁBOJŮ (DÁLE JEN NÁBOJŮ)	12
1.1 CHARAKTERISTIKA	12
1.2 ROZDĚLENÍ	12
1.3 URČENÍ.....	13
2. KONSTRUKCE A FUNKČNÍ VLASTNOSTI ZÁKLADNÍCH TYPŮ NÁBOJŮ.14	
2.1 KONSTRUKCE NÁBOJŮ.....	14
2.1.1 Nábojnice	15
2.1.2 Zápalka.....	18
2.1.3 Výmetná prachová náplň	20
2.1.4 Střela	21
2.2 BALISTIKA.....	22
2.2.1 Balistika vnitřní.....	22
2.2.2 Balistika přechodová	23
2.2.3 Balistika vnější.....	24
2.2.4 Balistika koncová.....	25
2.3 FUNKČNÍ VLASTNOSTI ZÁKLADNÍCH TYPŮ NÁBOJŮ	26
2.3.1 Vnitřní balistika	26
2.3.2 Přechodová balistika	26
2.3.3 Vnější balistika	26
2.3.4 Koncová (terminální) balistika.....	27
2.4 URČUJÍCÍ VLASTNOSTI NÁBOJE Z POHLEDU UŽIVATELE.....	27
3. POPIS ZÁKLADNÍCH TYPŮ LOVECKÝCH STŘEL	30
4. PŘEHLED SOUČASNÝCH NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH RÁŽÍ NÁBOJŮ A JEJICH HISTORICKÝ VÝVOJ.....	35
4.1 HISTORICKÝ VÝVOJ NÁBOJŮ	35
4.2 ZNAČENÍ RÁŽÍ.....	39
4.3 PŘEHLED SOUČASNÝCH RÁŽÍ.....	40
5. DOPORUČENÉ RÁŽE PRO LOV JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ ZVĚŘE	51
5.1 PODMÍNKY PRO VÝBĚR RÁŽE.....	51
5.2 DOPORUČENÉ RÁŽE PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY ZVĚŘE	51
6. BALISTICKÉ CHARAKTERISTIKY NÁBOJŮ (DEFINICE, ZPŮSOB STANOVENÍ, VÝZNAM)	53
7. METODY HODNOCENÍ BALISTICKÝCH VLASTNOSTÍ NÁBOJŮ	56
7.1 ZÁKLADNÍ BALISTICKÁ MĚŘENÍ	56
7.1.1 Měření tlaku prachových plynů	56
7.1.2 Měření rychlosti střely.....	57
7.1.3 Měření přesnosti střelby.....	58
7.2 PŘÍKLADY ZKOUŠEK PROVEDENÝCH NA NÁBOJI 308 WINCHESTER LABOROVANÝM RŮZNÝMI DRUHY STŘEL	60
7.2.1 Vliv teploty náboje na průběh tlaků a rychlosti střel.....	60

7.2.2 Vliv výtahových sil na průběh tlaku a rychlosti střel.....	65
7.3 ZKOUŠKA ÚČINKU STŘELY.....	67
8. PŘEHLED BALISTICKÝCH CHARAKTERISTIK LOVECKÝCH NÁBOJŮ ...	71
9. PŘEHLED PŘEDNÍCH SVĚTOVÝCH VÝROBCŮ NÁBOJŮ A JEJICH VÝROBNÍHO SORTIMENTU	75
10. PRÁVNÍ ASPEKTY V OBLASTI LOVECKÉHO STŘELIVA.....	79
10.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY.....	79
10.2 ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY.....	81
ZÁVĚR:	83
POUŽITÁ LITERATURA.....	84
ELEKTRONICKÉ ZDROJE	84

Seznam použitých značek a symbolů

- C.I.P.** Commission Internationale Permanente pour l'épreuve des armes a feu portatives
– Mezinárodní stálá komise pro zkoušení ručních palných zbraní
- ČSN** Česká státní norma
- FMJ** Full Metal Jacked – celoplášťová střela
- HP** Hollow Point – expanzivní nekrytá střela
- HPC** Hollow Point Cap – expanzivní s dutou krytkou
- NATO** North Atlantic Treaty Organization
- ONV** Optimální nástřelná vzdálenost
- SAAMI** Sporting Arms and Ammunition Manufacturers Institute – Institut výrobců sportovních zbraní a střeliva
- SP** Soft Point – poloplášťová střela s měkkou špičkou
- SPCE** Soft Point Cutting Edge – poloplášťová střela se střižnou hranou
- TKO** Taylor Knock Out Index – Taylorův index zlomení v ohni

Úvod

Ke konečné podobě dnešního loveckého kulového náboje, bylo zapotřebí projít dlouhou cestu hledání a vývoje. Lov zvěře patří k nedílné součásti společnosti jako jeden ze způsobů obživy již od pravěku. Primitivní nástroje, které se k tomuto účelu používali, začali první střelné zbraně nahrazovat v průběhu 16. století (viz. kapitola č. 4.1) a jejich konstrukce vycházela ze zbraní určených pro vojenské účely. V dalším průběhu let docházelo k postupnému vývoji nábojů a stále se zvyšující požadavky na jejich funkci, daly vzniknout novému odvětví vědy, čímž je balistika. Balistika je nauka o pohybu a účinku střely a studuje všechny jevy, které tento pohyb doprovázejí. Jejím hlavním úkolem tedy je udělit střele určité hmotnosti a ráže takovou počáteční rychlost, se kterou bude schopna zasáhnout cíl v dané vzdálenosti efektivním způsobem s ohledem na zásady bezpečnosti střelby. Dané výsledky jsou potom podkladem ke konstrukci zbraně a střeliva.

Práce se ve své první části zabývá charakteristikou, rozdělením a určením loveckých kulových nábojů (dále jen nábojů). Postupně je zde popsána konstrukce základních typů nábojů a jejich funkční vlastnosti.

Nejdůležitější částí náboje pro lovecké účely je střela, která je podrobně popsána v další kapitole. Jsou zde uvedeny nejpoužívanější typy střel od několika výrobců a popsána jejich konstrukce.

Historický vývoj nábojů a přehled nejrozšířenějších současných ráží je uveden v kapitole č. 4. Je zde popsán systém značení nábojů a v tabulkách jsou uvedeny jednotlivé typy nábojů od různých výrobců

V další části jsou uvedeny podmínky pro výběr ráže s ohledem na lovenou zvěř. Jsou zde uvedeny i výhody a nevýhody těchto ráží při použití na určité druhy zvěře.

V šesté kapitole jsou uvedeny balistické charakteristiky, způsob jejich stanovení a význam.

Další kapitola se zabývá metodami hodnocení balistických vlastností nábojů a jsou zde uvedeny způsoby měření. Pro příklad jsou zde vyhodnoceny výsledky vlastních zkoušek provedených u náboje 308 Winchester.

V osmé kapitole jsou v tabulce uvedeny balistické hodnoty loveckých kulových nábojů od výrobce Sellier & Bellot.

Přehled předních světových výrobců nábojů a stručné seznámení s jejich historií a výrobním sortimentem je uvedeno v deváté kapitole.

V poslední části práce jsou uvedeny právní aspekty v oblasti loveckého střeliva a přehled českých technických norem.

1. Charakteristika, rozdělení a určení loveckých kulových nábojů (dále jen nábojů)

1.1 Charakteristika

Lovecké kulové náboje jsou tvořeny střelou, výmetnou (prachovou) náplní a iniciátorem (zápalkou). Všechny tyto komponenty jsou spojeny v jednotný náboj nábojnicí. Jelikož jsou jejich součástí střeliviny a třaskaviny, řadí se mezi výbušné předměty (munici). Používání tohoto jednotného střeliva je výhodné z hlediska snadné manipulace s možností rychlého nabíjení, nebo případného vybití selhaného náboje. Náboje se používají ke střelbě jednotlivými ranami z dlouhých zbraní s drážkovanou vodící částí vývrtu hlavně. Z důvodu střelby jednotlivými ranami je možné využít u těchto nábojů větší nábojnicí při zachování stejné ráže, než u nábojů vojenských, kde by mohlo při takovéto konstrukci náboje dojít při střelbě dávkou k funkční zádržce. Podle určení cíle a předpokládané vzdálenosti se používají náboje s lehčí střelou a větší úst'ovou rychlostí, nebo se střelou těžší s větším ranivým účinkem v cíli na větší vzdálenost. [2, 5]

1.2 Rozdělení

Základním hlediskem pro lovecký kulový náboj je balistický výkon určený počáteční kinetickou energií střely. Hodnotu tohoto výkonu neovlivňuje pouze dostřel zbraňového systému, ale zároveň jsou zde sledovány ranivé účinky střely v cíli a ostatní doprovodné jevy při výstřelu (zpětný ráz zbraně, záblesk, hluk, atd.). Náboje pro lovecké účely jsou vyráběny sériově a jejich základní rozdělení můžeme provádět podle:

úst'ové energie střely:

- střelivo středního balistického výkonu (energie 600 až 2000 J),
- střelivo vysokého balistického výkonu (energie nad 2000 J).

konstrukce střely:

- celoplášťové,
- poloplášťové,
- bezplášťové.

konstrukce nábojnice:

- s okrajem,
- bez okraje s drážkou,
- bez okraje s drážkou a dosedacím nákružkem. [5]

1.3 Určení

Lovecké kulové náboje jsou určeny pro střelbu z kulových zbraní a zbraní kombinovaných (kulobroků) za účelem usmrcení zvěře při lovu. Je na ně proto kladen požadavek na maximální ranivost střely. Druhů lovené zvěře je dnes velké množství, a proto je třeba na každý druh zvěře použít jiný náboj. Současné lovecké střelivo se může použít i ke sportovní (terčové) střelbě, ale i k sebeobraně pro zastavení osob, nebo nebezpečné zvěře. Jeho konečné využití určují konstrukční a funkční vlastnosti tvořené kompletním zbraňovým systémem (zbraň, střelivo). [5]

L_1 - délka nábojnice ode dna k průměru P_2
 L_2 – délka nábojnice ode dna k průměru H_1
 L_3 – celková délka nábojnice
 L_6 - celková délka náboje
 S – vzdálenost vrcholu úhlu dosedacího kužele ode dna nábojnice
 R – výška okraje nábojnice
 R_1 – průměr okraje nábojnice
 E – vzdálenost mezi dnem a zkoseným výběhem nábojnice
 E_1 – průměr válcové části drážky nábojnice
 e – výška válcové části drážky nábojnice
 β – úhel zkosení dna nábojnice
 f – výška zkosení dna nábojnice
 δ – úhel zkosení výběhu drážky nábojnice
 P_1 – průměr těla nábojnice ve vzdálenosti E ode dna nábojnice
 P_2 – průměr těla nábojnice ve vzdálenosti L_1 ode dna nábojnice
 α – úhel dosedacího kužele
 r_1 – poloměr přechodu dosedacího kužele na průměr P_2
 r_2 – poloměr přechodu dosedacího kužele na průměr H_1
 H_1 – průměr krčku nábojnice ve vzdálenosti L_2
 H_2 – průměr ústí nábojnice
 G_1 – průměr střely na ústí nábojnice [3]

2.1.1 Nábojnice

Nábojnice plní v sestavě náboje tyto funkční požadavky:

- spojuje jednotlivé části v jeden konstrukční celek,
- při výstřelu utěsňuje nábojovou komoru a tím zabrání úniku prachových plynů na závěr zbraně,
- chrání vnitřní prostor s výmetnou náplní a zápalku proti vzdušné vlhkosti a ostatním vlivům,
- odstraní neshořelé části náboje z nábojové komory.

Její tvar bývá většinou lahvovitý, který vznikl z původního kuželového, nebo válcového tvaru. Je řešena jako tenkostěnná kovová nádoba. Hlavním důvodem změny tvaru byla potřeba zvětšit prostor pro hnací náplň a zároveň zachovat menší ráži střely.

Konstrukční řešení lahvovitého tvaru pláště nábojnice s mírným kuželem je důležité k zajištění lepšího vytažení nábojnice z nábojové komory. Stěna nábojnice je nejslabší u ústí a nejsilnější ve své spodní části. Přejít musí být plynulý bez ostrých hran, aby nebyla snížena pevnost nábojnice při výstřelu. Jako **materiál** pro výrobu nábojnic se používá většinou mosaz (CuZn 30), nebo hlubokotažná ocel. **Mosazné** nábojnice jsou sice dražší, ale jsou schopny se lépe přizpůsobit tvaru nábojové komory a jejich výhodou je dobrá tvárnost za studena, která usnadňuje úpravu tvaru při přebíjení vystřelených nábojnic. Hlubokotažná ocel se dnes používá u loveckých kulových nábojů zcela výjimečně. Jde převážně o levnější druhy střeliva a z důvodu delší životnosti se povrchově upravuje lakováním, niklováním, fosfátováním, plátováním tombakem, nebo elektrochemickým pokovením.

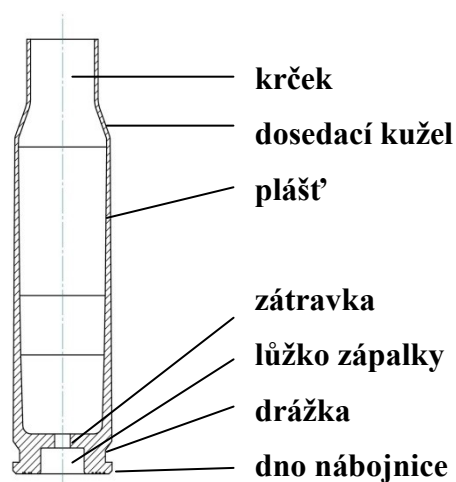
Hlavní části lahvovité nábojnice:

Krček – je válcovitého tvaru a umožňuje spojení střely s nábojnicí. Z tohoto důvodu je jeho vnitřní průměr menší než průměr laborované střely, která se do nábojnice zalisuje. Zajištění potřebné výtahové síly se ještě pojistí přiškrcením střely přes vnější průměr čelistmi, nebo u okraje ústí stažením do kroužku. Toto je nezbytné pro pevné spojení střely s nábojnicí a zajištění pravidelného vývinu rány.

Přechodový kužel – zajišťuje přechod mezi krčkem a pláštěm nábojnice. Má komolý tvar a jeho výšku a kuželovitost určuje lahovitost nábojnice a průměr ráže střely. Větší lahovitost umožňuje zkrácení náboje a dráhy závěru.

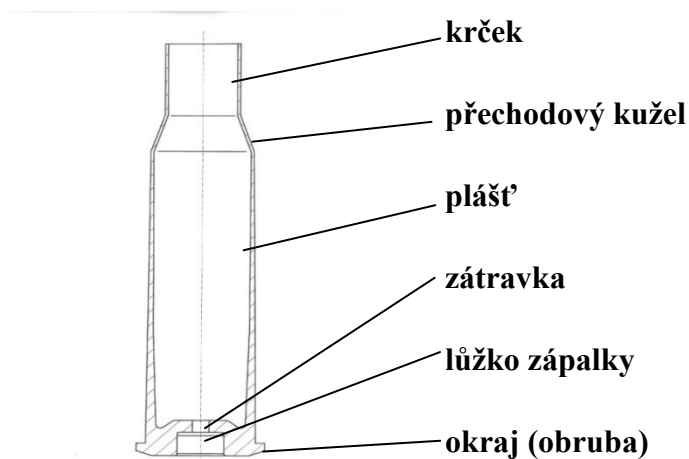
Nábojnice může být ve své **spodní části** opatřena buď drážkou, nebo okrajem (obrubou), sloužící ke snazšímu vytažení vystřelené nábojnice z nábojové komory. Pro výkonnější lovecké náboje je konstruována nábojnice s dosedacím nákružkem a drážkou.

Drážka – je součástí bezokrajové nábojnice, (viz. obr. č. 3), která má v úrovni dna vytvořenou drážku pro vytahovač. Průměr dna pod touto drážkou nepřevyšuje maximální průměr lahvicovité nábojnice a při zasunutí do nábojové komory se opírá o dosedací kužel. Tento typ náboje s drážkou se nejčastěji používá u loveckých opakovacích kulovnic.



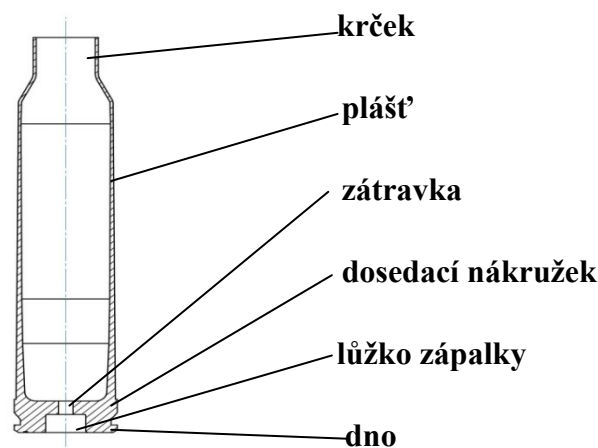
Obrázek 3 Bezokrajová nábojnice s drážkou

Okraj (obruba) – výrazně převyšuje v úrovni dna maximální průměr nábojnice, (viz. obr. č. 4). Tento okraj dosedá na zadní část nábojové komory a tím zajistí polohu náboje v nábojové komoře. Slouží k vytahování vystřelené nábojnice jako záchyt pro vytahovač, pro jehož spolehlivou funkci může být ještě doplněn drážkou.



Obrázek 4 Nábojnice s okrajem

Dosedací nákružek – je součást bezokrajové nábojnice s drážkou a je umístěn přímo nad drážkou, (viz. obr. č. 5). Je využíván u nábojnic určených pro velmi výkonné lovecké náboje označované jako Magnum. Zároveň slouží k přesnému usazení náboje v nábojové komoře.



Obrázek 5 Nábojnice s dosedacím nákrůžkem

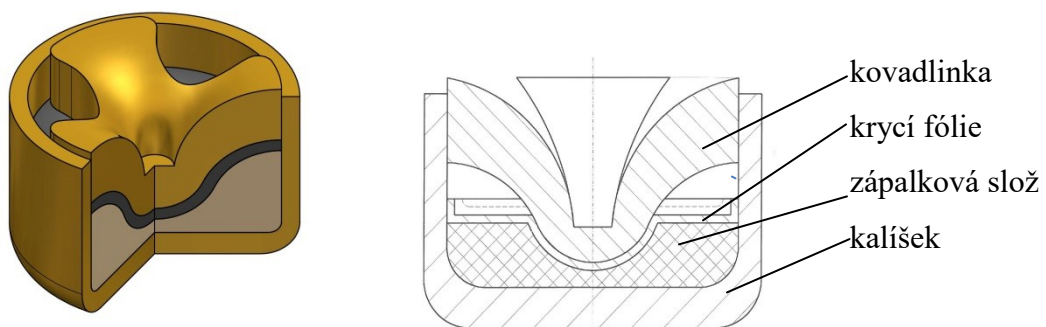
Dno – jeho stěna je nejsilnější z celé nábojnice a z vnější strany je rovné. Do vnější části je vylisováno lůžko pro vsazení zápalky. S prachovým prostorem je lůžko spojeno kanálky (zátravkami), kterými při roznětu zápalky prošlehne plamen a zažehne prachovou náplň. Tyto kanálky bývají většinou jeden nebo dva. Dva kanálky se většinou využívají pro lůžko s kovadlinkou uprostřed, do kterého se laboruje zápalka typu Berdan. [2, 5]

2.1.2 Zápalka

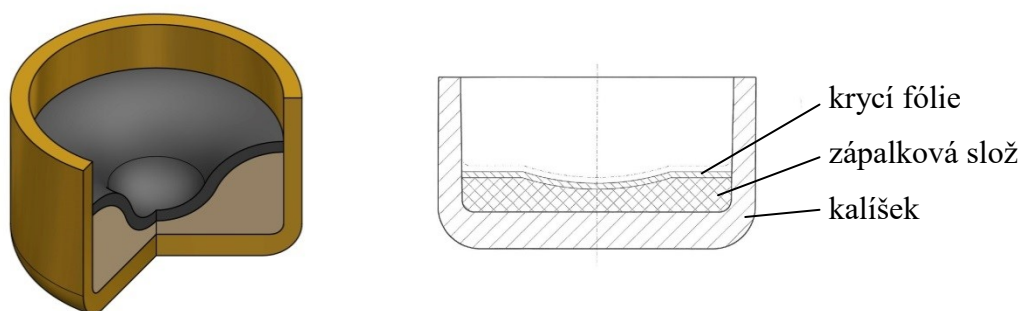
Zápalka je zalisována do lůžka ve středu dna nábojnice a slouží k zážehu výmetné prachové náplně. Její iniciace je zajištěna zápalníkem zbraně. Zápalky určené pro kulové náboje se rozdělují na dvě skupiny. Zápalky typu **Boxer** mají vlastní kovadlinku a tvoří jeden celek, zápalky **Berdan** jsou bez kovadlinky. Pro zápalky typu Berdan jsou určeny nábojnice s kovadlinkou uprostřed lůžka.

Konstrukční popis zápalek:

- **Boxer** – kalíšek zápalky, zápalková slož, krycí fólie, kovadlinka, (viz. obr. č. 6),
- **Berdan** – kalíšek zápalky, zápalková slož, krycí fólie, (viz. obr. č. 7),



Obrázek 6 **zápalka Boxer**



Obrázek 7 **zápalka Berdan**

Zápalky jsou vyráběny v několika typech dle konstrukčních a balistických požadavků konkrétního náboje. Jsou označeny číslem udávajícím většinou průměr kalíšku a výrobním označením.

Zde jsou uvedeny typy zápalek pro lovecké kulové střelivo vyráběné firmou S&B:

4,4 SPM Boxer/0,50,

4,4 SR Boxer/0,60,

5,3 LR Boxer/0,63,

5,3 LR – SE Boxer/0,70.

Pro lovecké kulové náboje se dnes používají zápalkové složky druhé generace na bázi třaskavin. Jsou to zápalky nekorozivní (označované také jako neroxin), kde třaskavinu tvoří tricinát a tetrazen. Dalšími látkami, které tvoří tuto slož jsou, dusičnan barnatý, oxid olovičitý, siřník antimonitý a silicid vápenatý. [5]

2.1.3 Výmetná prachová náplň

Jako **výmetná prachová náplň** se v dnešní době používá u kulových loveckých nábojů bezdýmný střelný prach, jehož účelem je vymetení střely z hlavně požadovanou rychlostí. Pro bezdýmný střelný prach jsou charakteristická drobná zrna ve tvaru kotoučku, kuličky, destičky, válečku, nebo trubičky.

Bezdýmný prach pro malorážové střelivo se rozděluje podle složení na dva druhy:

nitrocelulózový - Nc, (viz. obr. č. 8) - je jednosložkový prach (single base powder), jehož základní složkou je nitrocelulóza (90 – 98%) a jeho energie je vázána pouze v této jedné chemické látce. Jako další přísady se používají různé stabilizátory, flegmatizátory povrchu, zhašeče plamene a jiné složky, které ovlivňují charakteristiku hoření.

nitroglycerinový – Ng, (viz. obr. č. 9) - je prach dvousložkový (double base powder) a jeho energie je vázána ve dvou látkách, nitrocelulóze a energetickou přísadu zde tvoří nitroglycerin (8 – 23%). Stejně jako u jednosložkových prachů je zde obsaženo malé množství stabilizátorů a ostatních přísad. Má lepší balistické vlastnosti, menší navlhavost a snadnější výrobu. Nevýhodou tohoto prachu je větší opotřebování hlavně a větší podíl neshořelých zbytků. [5]



Obrázek 8 Jednosložkový trubičkový prach S062-01, od výrobce Explosia, a.s.



Obrázek 9 Dvoustrožkový sférický prach D073-03, od výrobce Explosia, a.s.

2.1.4 Střela

Je pro uživatele nejdůležitější součástí náboje a jejím úkolem je splňovat požadovaný účinek v cíli. Do nábojnice se laboruje s přesahem a zajišťuje se nejčastěji stažením škrtícími čelistmi, nebo do kroužku. Toto zajištění je důležité pro určení výtahové síly, která má vliv na počáteční vývin rány. Střely jsou konstrukčně navrženy na základě požadavků, dle kterých musejí splňovat optimální účinek v cíli. U loveckých kulových nábojů se používají podle způsobu stabilizace střely rotační monoogiválního (přední ogivál), nebo biogiválního (přední a zadní ogivál) tvaru. Střely mohou být nehomogenní (skládáné), většinou sestavené z kovového pláště a olověného jádra, nebo homogenní z jednoho kompozitního materiálu (např.: tombak CuZn 10). [4]



Obrázek 10 Nejpoužívanější typy střel [25]

A – homogenní střela

B – nehomogenní celoplášťová střela

C – nehomogenní poloplášťová střela

D – nehomogenní poloplášťová střela s prosekávací hranou

E – nehomogenní expanzní střela s kuklou

F – nehomogenní expanzní střela

2.2 Balistika

Balistika je nauka zabývající se pohybem střely. Zkoumá a vysvětluje všechny jevy, které doprovázejí pohyb tohoto tělesa. Výsledkem musí být udělení střele odpovídající hmotnosti, ráže a konstrukce takovou počáteční rychlost, aby byl cíl v potřebné vzdálenosti zasažen efektivním způsobem. Při celém tomto procesu musí být dodrženy všechny zásady bezpečné střelby. Podle toho v jakém prostředí se v daný moment střela nachází, dělíme balistiku na:

- Vnitřní – zabývá se zkoumáním jevů při výstřelu a pohybu střely uvnitř hlavně, které jsou způsobeny účinkem tlaku plynů vzniklých při hoření prachové náplně.
- Přechodová – zkoumá pohyb střely bezprostředně po jejím opuštění ústí hlavně, kdy na ni ještě dodatečně působí expandující plyny. Jedná se zde o vzdálenost přibližně 20 až 40 ráží před ústím hlavně.
- Vnější – zkoumá pohyb střely mimo hlaveň, na níž mají vliv zemská přitažlivost a odpor vzduchu. Vnější balistika se začíná hodnotit od okamžiku, kdy na střelu přestanou působit plyny proudící z hlavně.
- Koncová – se zabývá studiem pohybu střely v bezprostřední blízkosti cíle a při jeho pronikání v souvislosti s ničivými účinky. Vliv na zkoumání účinku střely v cíli je dán jeho charakterem. [4]

2.2.1 Balistika vnitřní

Při výstřelu dochází k procesu, při kterém se přeměňuje chemická energie hnací náplně (střelného prachu) v energii tepelnou, jejíž část se změní na kinetickou energii střely. Mezi jevy, které mají vliv na postupný pohyb střely, patří:

- zážeh, vzplanutí a hoření prachové náplně,
- vývin prachových plynů,
- expanze plynů,
- postupný pohyb střely,
- vytékající plyny z hlavně.

Proces výstřelu je možné rozdělit na následující periody:

1. Perioda – údobí od okamžiku kdy dojde k iniciaci zápalky a zážehu prachové náplně do počátku pohybu střely. V tomto okamžiku dochází k zažehnutí, vzplanutí a počátku hoření prachové náplně v konstantním objemu (pyrostatika).
2. Perioda – údobí od počátku pohybu střely do okamžiku dohoření prachové náplně, kdy dochází k zařiznutí vodících částí a postupnému pohybu střely. Hoření prachové náplně zde probíhá v proměnném objemu (pyrodynamika).
3. Perioda – údobí, kdy dojde k dohoření prachové náplně, až do okamžiku ve kterém opustí dno střely hlaveň. Pohyb střely v této periodě urychluje tlak expandujících plynů.

Základní úlohou vnitřní balistiky je řešení vztahu mezi průběhem charakteristických veličin (tlakem p , teplotou plynů T , rychlostí střely v , dráhou střely l , časem t) a parametry hlavnového systému zbraně (hmotností střely m , hmotností výmetné náplně ω , nebo ráží hlavně d). Druhým možným způsobem řešení je, že k dané ráži zbraně d , hmotnosti střely m_q a požadované úst'ové rychlosti v_{ii} navrhne druh hmotnost a rozměry prachové náplně a rozměry hlavně. Vyřešením obou těchto způsobů můžeme určit průběh vnitro balistických veličin, který nám bude sloužit jako výchozí informace pro návrh rozměrů a pro výpočet všech částí hlavnové zbraně a odpovídajícího náboje. [1]

2.2.2 Balistika přechodová

Přechodovou balistiku můžeme označit jako 4. periodu výstřelu, kdy na střelu působí dodatečné účinky plynů. Zabývá se přechodovými jevy mezi vnitřní a vnější balistikou, které probíhají v blízkosti ústí hlavně palné zbraně během výstřelu a těsně po něm. Mezi hlavní jevy a děje, které doprovázejí výstřel a jsou zkoumány přechodovou balistikou, patří:

- úst'ové rázové a akustické vlny,

- záblesk na ústí,
- tvorba dýmu na ústí,
- elektromagnetické záření.

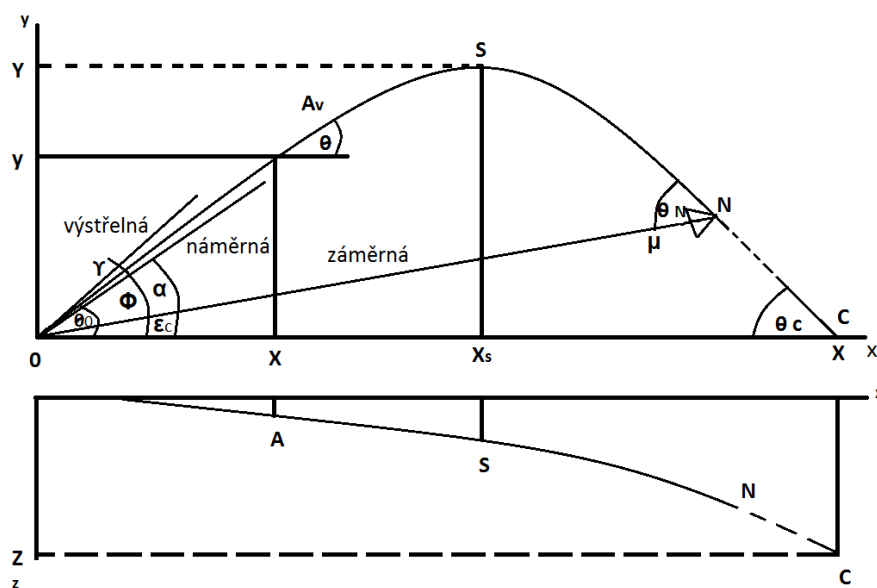
Prachové plyny po výtoku z hlavně expandují, jejich tlak klesá, ale roste jejich rychlost. Střela je těmito expandujícími plyny urychlována a ve vzdálenosti 20 až 40 ráží od ústí hlavně dosahuje maximální rychlosti v_{max} . Plyny střelu obtékají a předbíhají ji nadzvukovou rychlostí. U dna střely vzniká v této fázi procesu dnová rázová vlna. Tlaková síla nepůsobí v těžišti střely, a i když střelu urychluje, tak také negativně ovlivňuje přesnost střelby, protože ji rozkmitá. V další fázi letu se rychlost plynů zpomaluje a střela je opět předbíhá. Vytékající plyny působí i na hlaveň a zvyšují zpětný ráz zbraně. U dlouhých palných zbraní je rychlost výtoku plynů z hlavně 700 až 800 m.s⁻¹. [4]

2.2.3 Balistika vnější

Hlavním úkolem vnější balistiky je analyzovat dráhu střely a zkoumat její stabilitu při pohybu ve vzduchu. Má návaznost na balistiku vnitřní, ze které ale přebírá pouze rychlost, se kterou střela opouští hlaveň. Vnější balistika se zabývá třemi hlavními úkoly:

- **Výpočet dráhy střely** – k tomuto výpočtu jsou odvozeny rovnice pohybu těžiště střely, které umožní vypočítat dráhy střel za libovolných povětrnostních a balistických podmínek.
- **Zajištění stability letu střely na dráze** – střela musí dosahovat takových vlastností, aby se osa střely během jejího letu neodchýlila od tečny ke dráze střely.
- **Příčiny rozptylu drah střel** – je třeba zjistit vlivy, které působí na rozptyl drah střel a najít vhodný způsob jejich vyhodnocení.

Po opuštění hlavně se střela na dráze letu k cíli pohybuje většinou ve vzduchu, který ji klade odpor. Kromě tohoto odporu působí na střelu také síla zemské tíže. Dráhou střely, která se pohybuje v odporujícím prostředí, je balistická křivka (obr. č. 11). Na tomto obrázku je znázorněn průmět dráhy střely do výstřelné roviny, který je závislý na rychlosti postupného pohybu střely při opuštění hlavně, na zamíření zbraně, na letových vlastnostech střely a na meteorologických podmínkách (teplota a vlhkost vzduchu, tlak, rychlost a směr vanutí větru). [4, 6]



Obrázek 11 **Balistická křivka** [6]

0 – bod výstřelu, S – vrchol, N – bod nárazu, C – bod doletu, A – obecný bod dráhy střely, v – rychlost střely, Θ - úhel sklonu dráhy, x – vodorovná dálka, X – vodorovný dostřel, y – výšková souřadnice dráhy, Y – výška vrcholu dráhy, x_s – vodorovná dálka vrcholu, z – stranová souřadnice, Z – derivace střely, Θ_0 – úhel výstřelu, ϕ - náměr (elevation), γ – úhel zdvihu, α – záměrný úhel, ϵ_c – polohový úhel cíle, μ – úhel nárazu, Θ_c – úhel doletu, Θ_N – úhel dopadu. [6]

2.2.4 Balistika koncová

Zjišťuje schopnost střely proniknout cílem a její smrtící účinek na zasaženou zvěř. Deformace střely musí při průchodu tělem zvěře probíhat řízeným rozkladem, zůstat kompaktní a přeměnit se do ideálního hřibovitého tvaru. Střela by si měla zachovat minimálně 80% své původní hmotnosti a průřez by se měl zvětšit přibližně 2x. Ranivý účinek je větší při vyšší dopadové energii střely. Zkouška účinku střely se provádí na terč ze želatiny, která se zhotoví ze směsi 35% parafínu a 65% petrolátu a terč musí mít v době zkoušky teplotu 20 ± 3 °C. Do terče se vystřelí jedna rána a hodnotí se průměr otvoru vstupu a výstupu střely, největší průměr dutiny a její vzdálenost od vstupu střely. [4]

2.3 Funkční vlastnosti základních typů nábojů

Funkční vlastnosti náboje lze hodnotit s využitím balistiky, která je členěna do čtyř nezávislých částí (vnitřní, přechodová, vnější, koncová). [4]

2.3.1 Vnitřní balistika

Počátečním místem kde můžeme začít sledovat funkci náboje je hlaveň palné zbraně. Zde dochází při nárazu zápalníku na dno zápalky k jeho deformaci a přitlačení na kovadlinku. Ta svojí energií způsobí iniciaci zápalkové složky a vzniklý plamen zažehne zrna prachové náplně. Hoření prachové náplně způsobuje rychlý nárůst tlaku v nábojnici. Dochází zde k přeměně tepelné energie na tlakovou a následně na pohybovou energii. Po překonání počátečního tlaku v nábojnici dojde k uvolnění střely z ústí nábojnice, s jejímž pohybem se stále zvětšuje objem prachových plynů. V průběhu celého výstřelu platí zákon zachování energie. [1, 4]

2.3.2 Přechodová balistika

Při pohybu střely na ústí hlavně je tlak plynů ještě poměrně vysoký a dochází zde k jeho velmi rychlému proudění. Vzhledem k velkému rozdílu mezi úst'ovým a atmosférickým tlakem zde dochází k výtoku plynů z hlavně, které ovlivňují nejen letící střelu, ale zpětně působí i na zbraň a střelce. Tyto vytékající plyny mají tak velkou rychlost, že způsobují u dna střely rázové vlny. Jejich rychlost je vyšší než rychlost střely, proto střelu obíhají a předbíhají, způsobují tím vznik příčných sil, které v této fázi vyvolávají kmitání střely. Po několika desítkách centimetrů od ústí hlavně (cca 20 - 40 ráží) oblak prachových plynů postupně zpomaluje a střela jej opět předbíhá. Tento děj má částečný vliv i na přesnost střelby. [4]

2.3.3 Vnější balistika

Popisuje pohyb střely mimo hlaveň, od okamžiku, kdy na střelu přestávají působit vytékající plyny. Má návaznost na balistiku vnitřní, ale přejímá od ní v podstatě pouze rychlost, se kterou střela hlaveň opouští. Střela se po opuštění ústí hlavně pohybuje v atmosféře – vzduchu, který je tvořen směsí několika plynů (dusík N_2 , kyslík O_2 , oxid uhličitý CO_2 , Argon Ar). Pohyb střely po dráze zde ovlivňuje především působení tíhové síly a síla odporu vzduchu (tento pohyb se nazývá balistická křivka). Tvar balistické křivky

závisí především na rychlosti postupného pohybu střely po opuštění hlavně, na zamíření zbraně, na letových vlastnostech střely a na povětrnostních podmínkách (teplota vzduchu, vítr, tlak, déšť). [5]

2.3.4 Koncová (terminální) balistika

Zkoumá pohyb střely v blízkosti cíle a účinek při jeho zásahu. [4]

2.4 Určující vlastnosti náboje z pohledu uživatele

Nejdůležitějším hlediskem při hodnocení funkčních vlastností loveckého kulového náboje je sledování **okamžitých ranivých účinků a přesnost zásahu**. Na velikosti ranivých účinků se podílí několik důležitých faktorů. Jsou to konstrukce střely, průřez střely, setrvačnost (hybnost) střely, rychlost střely a její dopadová energie.

Konstrukce střely je nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím hodnocení náboje v oblasti ranivosti. Zatímco střela celoplášťová způsobí pouze hladký průstřel a nepředá tělu dostatečnou energii k vyvolání okamžitého smrtícího účinku, střela poloplášťová se při dopadu řízeně deformuje do určitého stupně. Tím předává organismu zasažené zvíře svoji energii a působí výrazné ranivé a šokové efekty. Současně si střela musí zachovat celistvost, aby bylo dosaženo potřebné průbojnosti, která je nutná pro co největší průchodnost tělem zvíře.

Průřez střely má velký vliv na konečný zastavovací efekt. Čím větší je plocha průřezu, tím více své energie předává střela na cíl ihned po dopadu, ještě před tím než se začne její rozklad. Střela o větším průřezu se při průchodu tělem více rozvine a vyvine tím větší energii. Tím se zvýší její okamžitý účinek v cíli.

Setrvačnost střely je závislá na její hmotnosti a rychlosti. Je to další důležitý faktor ovlivňující účinek střely při nárazu na tělo zvíře. Střela o vyšší hmotnosti má větší setrvačnost čímž je náraz střely na tělo zvíře razantnější než při dopadu střely lehké. Těžší střela ztrácí svoji energii po nárazu pomaleji a proniká do větší hloubky. Po nárazu těžší střely dochází k vyššímu okamžitému účinku než u střely lehčí.

Rychlost střely má největší vliv na dopadovou energii a je jedním z nejpodstatnějších faktorů ovlivňující stupeň ranivosti. Na ranivé účinky střely mají ještě vliv dynamické vlastnosti v závislosti na rychlosti při pronikání živou tkání. Živá tkáň má vlastnosti rosolovité tekutiny a střela v ní při průniku vytváří tzv. střelný kanál. V okolí tohoto střelného kanálu se vytváří tlakové vlny šířící se celým organismem a způsobují šokové

ochromení zvěře. Čím je rychlost průniku střely vyšší, tím se zvětšují i tlakové vlny a šokové účinky. Toto destruktivní působení tlakových vln v organismu se nazývá hydroefekt. Aby splňoval tento hydroefekt svůj význam, měla by být rychlost střely při pronikání organismem vyšší než 650 m/s. Pro srovnání ranivých a především zastavujících účinků zvěře a tím zabránění jejímu odběhnutí i se zraněním, které později způsobí smrt je používána metoda výpočtu tzv. ranivých indexů. Pro lovecké kulové náboje je tímto ukazatelem Taylor Knock Out Index (Taylorův index zlomení v ohni) ve zkratce (TKO). Matematicky se TKO vyjádří součinem hmotnosti střely, rychlostí a jejího průměru.

$$\text{TKO} = m \cdot v \cdot P/1000,$$

kde m – hmotnost střely,

v – rychlost střely v m/s^{-1} v námi sledované vzdálenosti,

p - průměr střely v m.

TKO některých nábojů vyráběných firmou Sellier & Bellot jsou uvedeny v tabulce č. 1, která ukazuje nespolehlivou ranivost ráže 223 Rem. a vysokou ranivost u ráže 8 x 57 JS. Za dostatečné pro lov středně těžké zvěře se považuje hodnota vyšší než 40 TKO ve 100 metrech.

Ráže	Hmotnost střely (g)	TKO ve 100 metrech
223 Rem.	3,6	17,5
6,5 x 55 SE	9,0	42,3
7 x57	9,0	43,6
7 x 64	9,0	46,5
308 W	9,7	55
30 06 Sprg.	9,7	57
8 x57 JS	12,7	70
9,3 x 74 R	18,5	105

Tabulka 1 **Tabulka ráží, ukazující hodnoty TKO ve 100 metrech** [7]

Dopadová energie je nejdůležitější veličinou, která má rozhodující vliv na účinek střely v cíli. Energie střely je dána její hmotností a rychlostí. Čím vyšší je dopadová energie střely, tím vyšší jsou i její destruktivní účinky v cíli. Tuto energii vytváří střela svou čelní plochou a správně řízenou deformací, která je závislá na vhodné konstrukci střely.

Pro **přesnost** loveckého kulového náboje, je důležitý rozptyl používané střely. Ten je prověřován u každé nově vyrobené zbraně již ve výrobě. Rozptyl zásahů je dán výrobními tolerancemi střely, tolerancemi v prachové navážce, v tlakových poměrech mezi jednotlivými výstřely a úhlem zdvihu zbraně mezi jednotlivými ranami.

Podle příslušné ČSN se pro lovecké kulové náboje používá metoda nazývaná 2R 100. Rozptyl je podle této metody dán dvěma poloměry kružnice, která prochází středy dvou nejvzdálenějších bodů zásahů a obsahuje všechny zásahy v terči. Tento nástřel je nejlépe provádět náboji z jedné výrobní série při počtu 5, nebo 10 ran na vzdálenost 100 m. Na delší vzdálenost musíme počítat, již s větším rozptylem z důvodu klesající rychlosti střely, snižováním jejich otáček, míry stabilizace a tím zvětšení procesního pohybu střely. Pro zjištění zvyšování rozptylu v závislosti na větší vzdálenosti cíle lze použít vzorec:

$$R_x = R_{100} \cdot X/100 \times \text{konst. K},$$

kde R_x – rozptyl ve vzdálenost X m (cm),

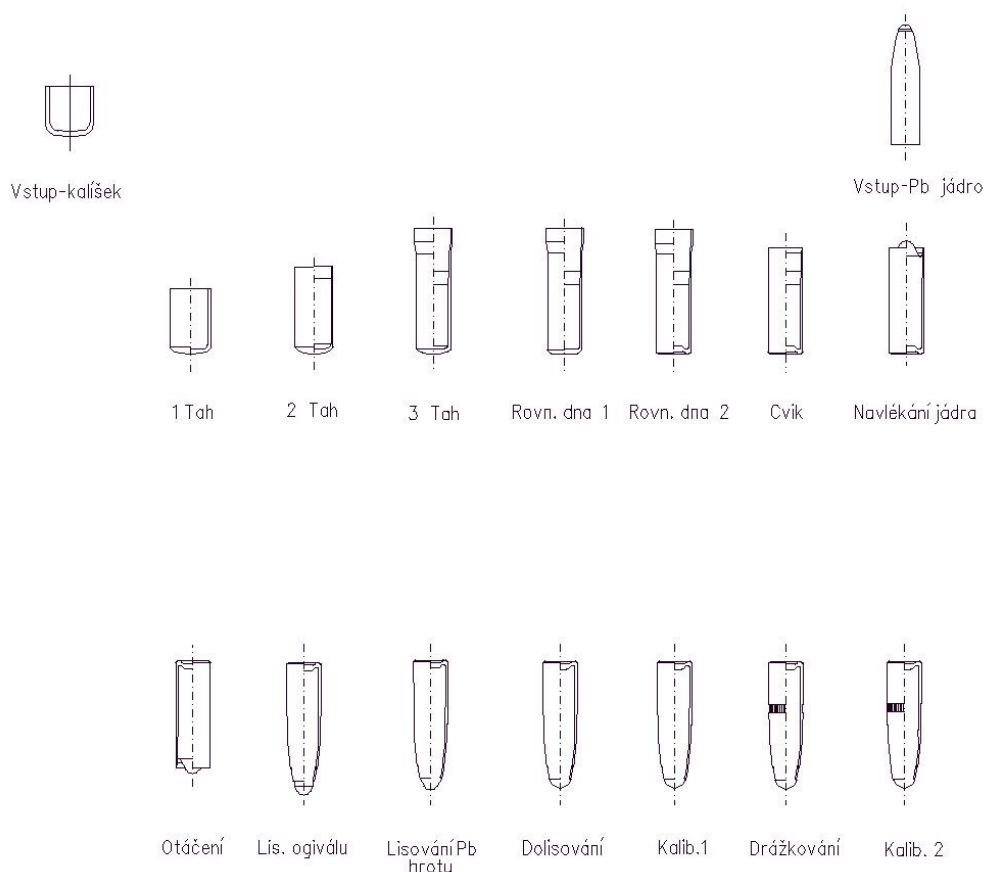
R_{100} – rozptyl ve vzdálenosti 100m (cm),

X – vzdálenost střelby (m),

konst. K – 1,2 - 1,3. [2, 4, 5]

3. Popis základních typů loveckých střel

Konstrukce střely velmi zásadním způsobem rozhoduje o její ranivosti a smrtícím účinku, musí být přiměřeně měkká, aby se při dopadu dobře deformovala. Jádru musí být pevně spojeno s pláštěm a při průniku cílem se nesmí oddělit. Podle způsobu stabilizace se střely rozdělují na rotační monoogiválního (přední ogivál), nebo biogiválního (přední a zadní ogivál) tvaru. Střely mohou být nehomogenní (skládané), většinou sestavené z kovového pláště a olověného jádra, nebo homogenní z jednoho kompozitního materiálu (např.: tombak CuZn 10). Pro příklad uvádím na obr. č. 12 postup výroby střely SP 2937 S&B po jednotlivých operacích, na stroji typu Manhurin PB 31/14.



Obrázek 12 Postup výroby střel SP 2937 S&B

Mezi základní a nejpoužívanější **typy** střel patří:

FMJ celoplášťové - mají olověné jádro legované antimonem (až 10%), zalisované v plášti, který je nejčastěji vyroben z tombaku (slitina mědi 90% a zinku 10%), mědiniklu (slitina mědi 80% a niklu 20%), nebo hlubokotažné oceli. Ta může být plátována tombakem, nebo poniklována.



Obrázek 13 Celoplášťová střela S&B FMJ [7]

SP poloplášťové - jsou nejpoužívanějším typem u loveckých kulových nábojů. Přední část ogiválu není překryta pláštěm a jádro vystupuje na povrch. Střela může mít dvě jádra o různé tvrdosti rozdělené přepážkou. U poloplášťových střel se používá olověné jádro s podílem antimonu v olovu okolo 3%.



Obrázek 14 Poloplášťová střela S&B SP [7]

SPCE poloplášťové střely s prosekávací hranou – střela má na plášti prosekávací hranu, která z části uzamyká olověné jádro a zajišťuje částečně řízený rozklad po její úroveň, čímž zabraňuje větší expanzi střely.



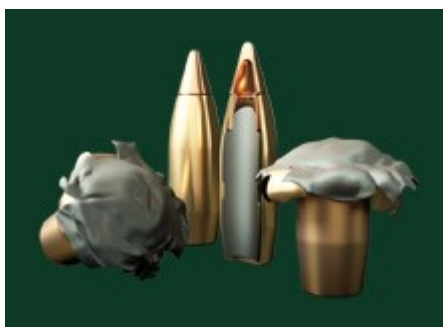
Obrázek 15 Poloplášťová střela s prosekávací hranou S&B SPCE [7]

HP expanzní – jejich konstrukce se podobá poloplášťovým střelám, ale v jejich přední části je místo olověného hrotu dutina.



Obrázek 16 **Expanzní střela Sierra HP** [7]

HPC expanzní s dutou krytkou – je speciální expanzní střela s dutinou v přední části ogiválu, která je z důvodu lepších balistických vlastností překryta kuklou.



Obrázek 17 **Expanzní střela s dutou krytkou S&B HPC** [7]

XRG homogenní tombaková střela s hliníkovou špičkou – je nová střela vyvinutá konstruktéry firmy S&B a je celá vyrobená ze slitiny CuZn 10. Pět vnitřních podélných drážek v dutině zajišťuje její řízenou deformaci po zásahu.



Obrázek 18 **Homogenní tombaková střela S&B XRG** [7]

NSR střela se dvěma olověnými jádry, která jsou rozdělena přepážkou, zajišťuje při dokonalé expanzi předního jádra (měkké olovo) a pevném uzavření zadního (tvrdé olovo) hluboký průnik a deformaci při všech dopadových rychlostech.



Obrázek 19 **Dvoujaderná střela Nosler Partition** [26]

PTS střela má olověné jádro, které překrývá zpevňující plášť a je zakončena polymerovým hrotem. Ten zajišťuje rychlý rozklad a následný přenos energie. Optimální tvar tohoto typu střel umožňuje dosažení vyšší rychlosti a stability střely po celé dráze letu.



Obrázek 20 **Homogenní střela s polymerovou krytkou PTS Hornady** [11]

SP poloplášťová střela s těžkým jádrem a konstrukcí navrženou tak, aby docházelo k řízené hříbovité deformaci s vynikající brzdou silou. Střela má zeslabený plášť v přední části z důvodu stejnoměrné deformace při nízkých i vysokých rychlostech.



Obrázek 21 **Poloplášťová střela Sako Hammerhead** [17]

SP střela s chemickým spojením jádra a pláště střely, vyznačující se vynikající řízenou deformací. Střela má vynikající ranivý účinek s vysokým šokovým efektem.



Obrázek 22 Poloplášťová střela Norma ORYX [18]

HS střela vyrobena z kompozitního materiálu s expanzní dutinou ve špičce, která je překryta polymerovou krytkou zajišťující její aerodynamický tvar.



Obrázek 23 Homogenní střela s polymerovou krytkou Barnes TSX Triple Shock X [12]

TIG dvoujaderná střela s jádrem z měkkého olova ve špičce a z tvrdého v zadní části střely. Díky této konstrukci střela dosahuje vysoké a spolehlivé ranivosti. Plášť střely je tombakový s niklovanou povrchovou úpravou.



Obrázek 24 Dvoujaderná střela Brenneke TIG Torpedo Ideal Geschoss [14]

4. Přehled současných nejrozšířenějších ráží nábojů a jejich historický vývoj

4.1 Historický vývoj nábojů

První zmínka o využití ručních palných zbraní se datuje do poloviny 14. století a jejich využití bývalo spojeno především v souvislosti s válečným tažením. Střela zde byla použita kamenná, nebo kovová (např. olověná). Jako výmetná náplň se od počátku palných zbraní až do poloviny 19. století používal černý prach. Jednalo se o mechanickou směs dusičnanu draselného (ledku), síry a dřevného uhlí. Původní černý prach obsahoval asi 67% ledku, 22% dřevného uhlí a 11% síry. Do komory zbraně se nasypal prach, komora se utěsnila dřevěným čepem a na něj se ústím hlavně zasunula střela. V zadní části komory byl otvor s prohlubní, do které se nasypalo malé množství prachu, které se pomocí ohně zapálilo. Výstřel měl v té době spíše psychologický účinek na nepřítele, neboť cíl byl zasažen obvykle pouze náhodně.

V první polovině 15. století došlo k prvnímu zdokonalení zážehu pachové náplně. Ruční palná zbraň byla dovybavena doutnákovým zámkem, který tvořil zážehové zařízení spojené pevně s hlavní. Typickým představitelem **ruční** palné zbraně byla **mušketa**. V souvislosti s výrobou mušket a odléváním správně lícujících olověných střel se řešil požadavek na jejich sjednocení, dnes normalizaci. Bylo zjištěno, že těsnější vedení střely v hlavní má vliv na přesnost střelby. Střela se začala v hlavní více utěsňovat, k čemuž se používalo maštěné plátno, později kůže. Zásadního zlepšení bylo dosaženo při použití hlavně s drážkovaným vývrtem. Tyto první hlavně byly tažené a drážky byly provedené v přímém směru, rovnoběžně s osou hlavně.

V první polovině 16. století již začali norimberští puškaři vyrábět drážky vyřezané spirálovitě, které zajistily rotační pohyb střely po dráze. V této době se již začaly používat ruční palné zbraně i k loveckým účelům.

Koncem 16. století došlo ke zdokonalení zážehu prachové náplně v komoře díky použití křesadlového zámků. Principem byla ocílka, na kterou při zmáčknutí spouště dopadl skřípec s křesacím kamenem, a vzniklé jiskry zapálily prachovou náplň.

V 17. století byl nahrazen složitý způsob nabíjení muškety prvním použitím **náboje**, který obsahoval prachovou náplň a střelu. Náboj se skládal z dutinky, která byla vyrobena z neklíženého papíru, obsahovala odměřenou dávku střelného prachu a střelu. Na obou

koncích byl papír dutinky složen a ovázán motouzem. Motouzem byla oddělena také střela od prachové náplně.

Koncem 18. století zjistil francouzský chemik Bertholet při svých pokusech, že směsí chlorečnanu draselného společně s hořlavinou a drsnými práškovými látkami je možné přivést ke vzplanutí mechanickým podnětem. Díky těmto pokusům vznikl perkusní zámek palné zbraně. První tyto zámky vznikly jednoduchou úpravou zámku křesadlového, kde byl kohoutek se skřipcem nahrazen kohoutkem s kladívkem a na pánvičku se umístila zážehová slož v práškové podobě, nebo vhodným pojídlem vytvarovaným do zrn. Tento perkusní zámek byl postupně zdokonalován a využíván především u loveckých zbraní.

V první polovině 19. Století se objevuje nový typ perkusního zámku, který se zakládá na využití perkusní zápalky. Zápalka je tvořena kovovým kalíškem, který je na dně naplněn zážehovou slož, ve které je již přidána i třaskavá rtuť. Na povrchu je překryta papírovou fólií, která má zabránit pronikání vlhkosti do slož. Současně se zaváděním perkusní zápalky dochází ke vzniku podlouhlé střely (Delvigne), což přispělo ke vzniku jednotného náboje do ručních palných zbraní. Střela s delší válcovou částí byla lépe při výstřelu vedena a roztočena, čímž došlo k její lepší stabilizaci na dráze letu. Po zavedení perkusní zápalky a podlouhlé střely se začaly vyrábět nové palné zbraně (zadovky) nabíjené ústím vyklápěcí komory. Začali se vyrábět náboje s papírovou nábojnicí, prachovou náplní a podlouhlou střelou. Nejdokonalejším nábojem, který se nabíjel komorou a jeho součástí byla i zápalka, byl Dreyseho náboj pro pruskou jehlovku. Tento náboj byl prvním hromadně vyráběným nábojem.

Na počátku druhé poloviny 19. století se v USA objevují první náboje s kovovou nábojnicí a vlastním těsněním. Jednalo se o náboje Maynardovy, které byly tvořeny mosaznou nábojnicí se střelou, určitým množstvím černého prachu a uprostřed dna měly otvor pro zážeh. K zážehu prachové náplně byly používány páskové zápalky, tvořené měděným, nebo impregnovaným papírovým páskem s nanesenou dávkou třaskavé slož. Ta byla nanášena na pásek v krátkých intervalech a byla chráněna vhodným způsobem proti vlhkosti a odloupnutí.

V roce 1849 byl udělen patent francouzskému puškaři Flobertovi za vyvinutí náboje s kovovou nábojnicí, s okrajovým zápallem a střelou, která ovšem neměla prachovou náplň. Jako aktivační prostředek zde byla laborována třaskavá slož, která nahradila zároveň i výmetnou prachovou náplň. Později se slož lisovala pouze do okraje nábojnice, která se doplňovala potřebnou dávkou výmetné (prachové) náplně. Tyto náboje byli spolehliví a umožňovali rychlou střelbu.

V roce 1865 přichází anglický plukovník Eduard Mounier Boxer s novým typem nábojnice, která se skládá z dnového kovového kroužku, který má ve svém středu otvor. Na dnový kroužek jsou zasazeny dva kovové kalíšky, které mají uprostřed dna otvory. Do vnitřního kalíšku je nasazen mosazný plášť nábojnice. Celá dnová část je spojena dutým nýtem, který vytváří lůžko zápalky. Do lůžka je zasunuta koválinka se zašpičatělou přední částí, která směřuje do kalíšku s třaskavou složí. Plášť nábojnice ze svinutého mosazného pásku, byl později nahrazen pláštěm, který byl vytážen z tenkého mosazného plechu.

V roce 1868 vyrábí své první náboje plukovník americké armády Hiram Berdan. Náboje jsou taženy z tenkého mosazného, nebo měděného plechu a tvarovány jsou pomocí vhodných nástrojů. Nábojnice má okraj a uprostřed dna je vytvořeno lůžko s koválinkou a zátravkovým otvorem. Do lůžka byla zalisována zápalka, kterou tvořil kalíšek s třaskavou složí, překrytou kovovou, nebo papírovou zalakovanou fólií.

Velký rozvoj chemie v průběhu 19. Století začal nabízet možnosti náhrady téměř 600. let používaného černého prachu, střelivinou s lepšími vlastnostmi. Na náhradě tohoto prachu prachem bezdýmným měl velký podíl francouzský chemik Vielle, kterému se v roce 1884 podařilo tento prach vyvinout pomocí želatince nitrocelulózy. O rok později Nobel želatinuje tento bezdýmný prach nitroglycerinem a získává bezdýmný balistitový prach. Francouzský chemik Vielle odvodil ze svých zkoušek při vývoji bezdýmného nitrocelulóзовého prachu i důležité fyzikálně-chemické vlastnosti jeho hoření, které byly velmi důležité pro vnítro balistické výpočty a konstrukce zbraní.

Na přelomu 19. a 20. století dochází ke zdokonalování střel pro náboje do dlouhých ručních palných zbraní. Vývoj nábojů byl zaměřen především pro vojenské účely. Vznikly plášťové střely, které měly dlouhý válcový plášť s půlkulatou špičkou, a uvnitř bylo olověné jádro. Z důvodu změny taktiky boje, kdy bylo požadováno, aby měl náboj co největší dostřel, energii a přesnost došlo ke změně tvaru střely. Střela byla více zašpičatěna, čímž bylo docíleno, aby náboje s touto střelou měly plošší dráhu letu, byla zmenšena ztráta její kinetické energie a došlo ke zkrácení doby letu na cíl. Ve snaze zvýšit účinek svých nábojů, začali vojáci britské koloniální armády upilovávat špičky plášťů střel, až došlo k obnažení jádra, čímž vznikla poloplášťová střela. Tyto střely měly při zasažení živého cíle hrůzný účinek. Střely se po zasažení cíle přetvarovaly do hřibovitého tvaru a působily na živý organismus vysoce destruktivně. Takto upravená střela se později začala hromadně vyrábět ve městě Dum-Dum nedaleko Kalkaty a název tohoto města se přenesl i do označení střely. Tyto střely byly ovšem později na základě ujednání na konferenci v Haagu v roce 1899 zakázány používat v bojových akcích. Rozvoj těchto poloplášťových

střel byl proto zaměřen pouze na používání pro lovecké účely, kde bylo požadováno, aby se zvěř po zásahu netrápila a došlo co nejrychleji k jejímu usmrcení.

Na počátku 20. století se začali kulové náboje blížit svou konstrukcí dokonalému provedení. Tvar náboje je lahvicovitý a má dosedací kužel. Náboj je opatřen drážkou pro zbraně s válcovým závěrem, nebo okrajem pro zbraně se závěrem lůžkovým. Dochází ke konstruování nových střel, které mají díky řízenému přetváření při zasažení cíle větší ranivý účinek. Především ve spojených státech vznikají tzv. náboje „wildcat“, které nejsou tovární výroby. Jedná se především o náboje, u nichž se snaží lovci zvýšit výkon standartních nábojů přetvarováním nábojnice. Některé z těchto nábojů jsou později zařazeny do sériové výroby. Kolem roku 1917 vzniká i první náboj s nákrůžkem, který má zesílit nejzatíženější část nábojnice dno. Tento typ náboje je později uváděn pod názvem Magnum. Po 2. Světové válce vznikají nové druhy nábojů a v průběhu 60. až 80. let dochází ke zdokonalení konstrukce střel tak, aby vyhověly stále se zvyšujícím požadavkům střelců. V současnosti se hovoří o střelách třetí generace, které jsou speciálně konstrukčně vyvinuty pro použití na určitý druh lovené zvěře.

Rozvoj výroby nábojů a palných zbraní na přelomu 19. a 20. století byl důvodem k dohodě na sjednocení označování jednotlivých ráží. Na trhu se objevovala velká řada výrobců nábojů a mnoho střelců upozorňovalo na problém použitelnosti ve zbraních, pro které byly výrobcem určeny. Označování nábojů bylo prováděno katalogovými, nebo ceníkovými čísly, které ovšem používal každý výrobce jiné. Nábojnice měly jiný tvar a neodpovídaly provedení nábojové komory u palné zbraně. Normalizované rozměry byly od roku 1909 po jednání zástupců Německých výrobců střeliva a zkušeben postupně dohodnuty pouze u několika málo ráží. Bylo dohodnuto, že náboje budou označovány zaokrouhleným průměrem střely a délkou nábojnice v mm. V následujícím období byla tato úmluva doplněna o způsob měření tlaků a na provedení tlakoměrných přístrojů. Tento německý způsob byl postupně přijat všemi výrobci střeliva s výjimkou anglo - amerických. Německá normalizace střeliva byla zrušena před druhou světovou válkou. V platnosti zůstala odpovídající mezistátní úmluva, která byla podepsána v roce 1914 v Bruselu. Výkonným orgánem Bruselské konvence je mezinárodní stálá komise pro zkoušení zbraní a střeliva (C.I.P.). V roce 1965 se členem této mezinárodní konvence stalo i Československo po jehož rozdělení převzala jeho povinnosti v úmluvě Česká republika. Ve spojených státech amerických byl založen obdobný institut výrobců malých zbraní a střeliva (SAAMI) v roce 1913. [3]

4.2 Značení ráží

K číselnému označení ráží se nejčastěji používá **evropský**, nebo **americký** systém.

U **evropského** způsobu značení je používán součin dvou čísel, první udává průměr vývrtu a druhé délku nábojnice, např. 7 x 57, nebo 8 x 57 JS aj. Lovecké kulové náboje bývají ještě označovány dalšími symboly, které blíže specifikují jeho použití (písmena, slova) např.:

R (Rand) – nábojnice s okrajem, určené pro náboje do zlamovacích zbraní např.

7 x 57 R, nebo 7 x 65 R,

Mag. (Magnum) - náboj s vyšším výkonem např. 7mm REM Mag., nebo 300 Win. Mag.,

S.E. (Super Expres) - náboj s vyšší rychlostí např. 6,5 x 5 SE,

I nebo **J** (infanterie) - vojenský původ ráže např. 8 x 57 J,

S (z německého stark) – je označení pro střelu s větším průměrem, která se nesmí z hlediska bezpečnosti zaměnit z ráží 8 x 57 J a 8 x 57 JR. Jedná se o náboje 8 x 57 JS a 8 x 57 JRS.

U **amerického** způsobu značení udává první dvojice čísel průměr vývrtu v setinách, nebo tisícinách angl. palce a další třeba rok zavedení do výroby např.:

308 W – 30 setin angl. palce = průměr vývrtu, 8 = rok zavedení do výroby 1948,

W = Winchester (první výrobce).

30 - 06 Sprg – 30 setin angl. palce = průměr vývrtu, 06 = rok výroby 1906, Sprg. = místo výroby, továrna na střelivo ve Springfieldu (USA).

Druhé číslo může označovat i hmotnost navážky dříve používaného černého prachu např.: u náboje 30 - 30 Win. Navážka prachu je udávána v grainech (1 grain = 0,064 gramu).

Přesné označení ráže by mělo být podle amerického způsobu např. 0.308 Win, nebo 0.223 Rem. Nula se dnes již neuvádí a označení může být zjednodušené .308 Win, nebo bez tečky pouze 308 Win .

Porovnání značení některých ráží podle amerického a evropského způsobu (viz. tab. č.2).

[2, 5]

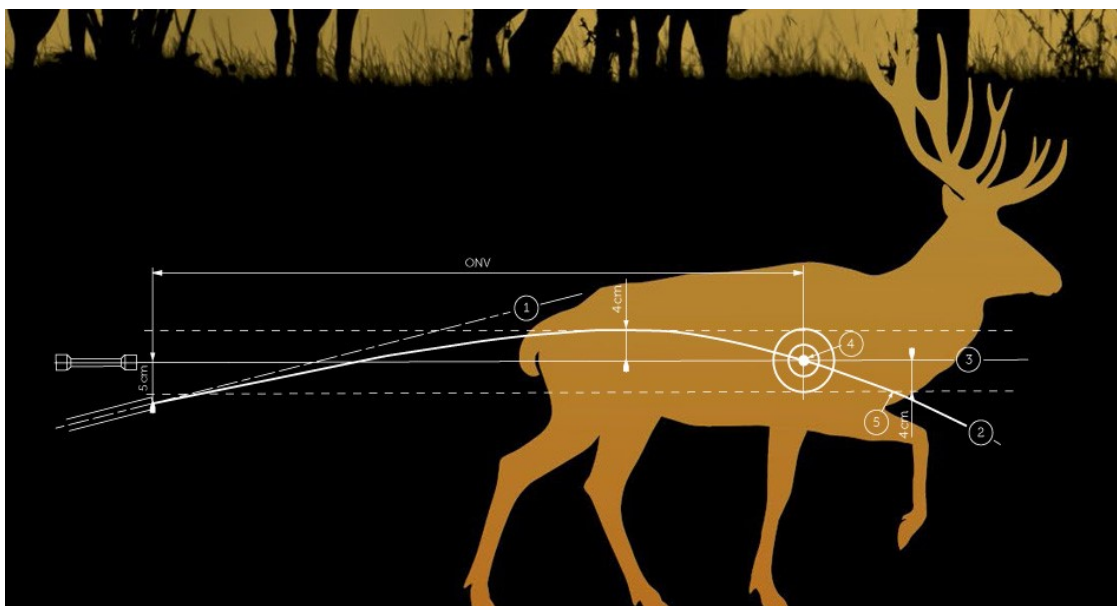
evropské značení	americké značení
5,6 x 36 R	22 Hornet
5,56 x 45	223 Rem
5,6 x 52 R	22 Savage
6,2 x 51	243 Win
6,9 x 64	270 Win
7,62 x 51	308 Win
7,62 x 51 R	30-30 Win
7,62 x 54 R	7,62 Russian
7,62 x 63	30-06 Sprg
7,7 x 56 R	303 Brit

Tabulka 2 Porovnání označení ráží podle amerického a evropského způsobu [2, 5]

4.3 Přehled současných ráží

V tabulkách č. 3 až 30 jsou uvedeny nejrozšířenější současné ráže nábojů od různých výrobců. Tabulky jsou doplněny informacemi o počáteční rychlosti střely V_0 (m/s), počáteční úst'ové energii střely E_0 (J) a optimální nástřelné vzdálenosti **ONV** (viz. obr. č. 25), které udávají jednotlivý výrobci. [7]

1. Náměrná – prodloužená osa hlavně
2. Dráha letu – dráha letu střely pro záměrnou ONV
3. Záměrná - spojnice dvou bodů (hledí a muška)
4. ONV – optimální nástřelná vzdálenost
5. Bod letu ONV - vzdálenost od ústí zbraně k bodu, ve kterém dráha letu opustí koridor ± 4 cm od záměrná



Obrázek 25 Optimální nástřelná vzdálenost [7]

22 Hornet

Náboj vznikl na počátku 30. let 20. století. Vyniká dobrou přesností, výkonem a má malý zpětný ráz. Používá se k lovu menší zvěře. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 2,9 g	715	741	126
Winchester	HP 2,98 g	820	1002	132
RWS	MJ 3,24 g	821	740	130

Tabulka 3 **Ráže 22 Hornet** [7, 8, 22]

222 Remington

Tento náboj byl vyvinut firmou Remington v polovině 20. Století. Má dobrou přesnost a malý zpětný ráz. Používá se pro lov menší zvěře a terčovou střelbu. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 3,24 g	970	1524	177
SB	FMJ 3,24 g	970	1524	177
Norma	TM 4,0 g	880	1594	175

Tabulka 4 **Ráže 222 Remington** [7, 21]

223 Remington

Tento náboj ráže 5,56x45 se v současnosti používá spíše pro vojenské účely v armádách členských zemí NATO. V loveckém provedení je vhodný pro lov menší spárkaté zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 3,6 g	1006	1822	193
Federal	HP 3,56 g	988	1737	199
RWS	TM 3,6 g	990	1794	196

Tabulka 5 Ráže 223 Remington [7, 8, 21]

22 - 250 Remington

Náboj vznikl už před 2. světovou válkou, ale sériově je vyráběn až od roku 1963. Používá se hojně v alpských zemích k lovu menší až střední spárkaté zvěře (kamzík, srnec). [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 3,6 g	942	1597	188
SB	SBT 3,6 g	1122	2266	213
Norma	TM 3,4 g	1130	2171	200

Tabulka 6 Ráže 22 - 250 Remington [7, 18]

5,6 x 50 R Magnum

Patří k nejvýkonnějším nábojům ve třídě malých ráží. Je vhodný k lovu menší a střední zvěře. Jeho nevýhodou jako u většiny menších ráží je větší citlivost na vnější vlivy a nepravidelná ranivost. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 3,24 g	1030	1719	188
RWS	TM 3,6 g	1000	1800	195
Hirtenberger	Nosler 3,56 g	1000	1800	195

Tabulka 7 Ráže 5,6 x 50 R Magnum [7, 8]

5,6 x 52 R

V Evropě byl tento náboj zaveden po 1. světové válce a jedná se o evropskou variantu amerického náboje 22 Savage. Velké využití nachází při lovu srnčí a škodlivé zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 4,6 g	872	1749	170
SB	FMJ 4,6 g	872	1749	170
Norma	TM 4,6 g	850	1662	180

Tabulka 8 **Ráže 5,6 x 52 R** [7, 18]

243 Winchester

Náboj uvedla v roce 1955 na trh firma Winchester a je v současnosti vyráběn téměř všemi výrobci střeliva. Na kratší vzdálenost se jedná o poměrně výkonný náboj, ale na větší vzdálenosti je citelný pokles energie střely. Doporučuje se většinou pouze k odstřelu srnčí zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 6,5 g	870	2460	177
Federal	KS 5,5 g	1012	2826	192
RWS	TS 5,2 g	955	2827	190

Tabulka 9 **Ráže 243 Winchester** [7, 16, 22]

6,5 x 52 R

Náboj vznikl v roce 1895 z původní ráže 25 - 35 Winchester a do Evropy se rozšířil počátkem 20. Století. Používá se k lovu srnčí a menší spárkaté zvěře. Pro svou vhodnost k osazování do kombinovaných zbraní s lůžkovým závěrem je vhodný k lovu černé zvěře na krátké vzdálenosti při nahánkách. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 7,6 g	650	1606	126

Tabulka 10 **Ráže 6,5 x 52 R** [7]

6,5 x 55 SE

Náboj vyvinul německý konstruktér Mauser na objednávku švédské armády. Náboj dnes mají ve svém výrobním programu všichni významní výrobci střeliva a je vhodný pro lov velké spárkaté zvěře na větší vzdálenosti. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,1 g	793	2830	160
SB	Nosler 9.1g	748	2546	156
Norma	Vulkan 9,0 g	870	3406	180

Tabulka 11 **Ráže 6,5 x 55 SE** [7, 18]

6,5 x 57

Vyvinut byl v 90. letech 19. Století ve zbrojním závodě Mauser v německém Oberndorfu. Je vhodný pro lov menší a střední spárkaté zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 8,5 g	775	2553	157
SB	Nosler 9,1 g	770	2698	155
RWS	DK 9,1 g	810	2985	162

Tabulka 12 **Ráže 6,5 x 57** [7, 9]

6,5 x 57 R

Tento náboj byl vyvinut na konci 20. století jako obdoba náboje 6,5 x 57, ale s nábojnicí s okrajem. Má dostatečnou energii i ve vzdálenosti za hranicí 100 metrů, a proto je vhodný nejen k odlovu střední spárkaté zvěře, ale i zvěře jelení. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 8,5 g	775	2553	157
RWS	KS 7,0 g	945	3126	195
Hirtenberger	Nosler 8,1 g	865	3030	180

Tabulka 13 **Ráže 6,5 x 57 R** [7, 8, 9]

270 Winchester

Náboj vznikl v roce 1925 stažením krčku nábojnice z náboje 30 06 a osazením střelou menšího průměru. Svým dostatečným výkonem je vhodný i pro lov jelenní a dospělé černé zvěře. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,7 g	805	3143	155
RWS	KS 9,7 g	895	3885	185
Remington	Core Lokt 9,0 g	948	3775	192

Tabulka 14 **Ráže 270 Winchester** [7, 9, 21]

7 x 57

Náboj je znám také pod názvem 7 mm Mauser a byl zkonstruován v roce 1892 pro vojenské účely. Náboj vyrábí většina světových výrobců střeliva a je vhodný k lovu menší, střední i těžší zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 11,2 g	725	2944	145
SB	HPC 10,2	757	2923	155
Norma	TM 10,0 g	800	3200	160

Tabulka 15 **Ráže 7 x 57** [7, 18]

7 x 57 R

Tento modifikovaný náboj s okrajem do zalamovacích zbraní, se ve světě rozšířil více než původní 7 x 57 a jeho nabídka laborovaných střel je poměrně větší. Náboj je s oblibou komorován do oblíbených kulobrokových kozlic ZH a je vhodný k lovu veškeré spárkaté zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,1 g	808	2938	159
SB	XRG 10,2	736	2736	146
Norma	Oryx 10,1 g	795	3193	156

Tabulka 16 **Ráže 7 x 57 R** [7, 18]

7 x 64

Náboj byl vyvinut německým konstruktérem Wilhelmem Brennekem v roce 1917 a patří k nejrozšířenějším v Evropě. Jde o první náboj, do kterého byla osazena dvoujaderná střela TIG (Torpedo Ideal Geschos), která měla ve své době velmi ojedinělou konstrukci. Náboj je velmi univerzální a je vhodný k lovu veškeré subtilní spárkaté evropské zvěře včetně losa. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,1 g	856	3297	167
SB	PTS 10,5 g	800	3360	170
RWS	KS 8,5 g	890	3168	180

Tabulka 17 **Ráže 7 x 64** [7, 9]

7 x 65 R

Tento náboj byl vyvinut jako modifikace náboje 7 x 64 s nábojnicí s okrajem do zbraní s lůžkovým závěrem. Laboruje se širokým sortimentem střel a v Evropě se používá k odstřelu veškeré spárkaté zvěře. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 11,2 g	795	3539	158
Federal	Nosler 10,4 g	869	3927	180
Norma	Vulkan 11,0 g	840	3880	175

Tabulka 18 **Ráže 7 x 65 R** [7, 16, 18]

7mm Remington Magnum

Náboj vznikl v Americe v roce 1962, má vyšší výkon ve srovnání s ráží 7 x 64 a je vhodný pro lov těžší zvěře na větší vzdálenosti. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 11,2 g	848	4027	175
Remington	Core Lukt 11,3 g	871	4286	175
Norma	TS 9,72 g	970	4704	180

Tabulka 19 **Ráže 7 mm Remington Magnum** [7, 18, 21]

30 - 30 Winchester

Tento náboj byl prvním americkým nábojem plněným bezdýmným prachem. Uvedený náboj je nejvíce populární v Americe. V Evropě se používá zřídka a je vhodný k lovu veškeré spárkaté zvěře na střední vzdálenosti. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,7 g	728	2570	138
Federal	TM 11,0 g	671	2482	135
Remington	Core Lukt 11,0 g	671	2477	135

Tabulka 20 **Ráže 30 - 30 Winchester** [7, 16, 21]

300 Winchester Magnum

Náboj ráže 7,62x66 je nejrozšířenější mezi náboji označené Magnum. Má velmi vysoký výkon a je vhodný k lovu veškeré evropské a exotické těžké zvěře. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 11,7 g	895	4686	176
Federal	Nosler 11,7 g	972	5527	186
Winchester	TM 9,7 g	1003	4879	200

Tabulka 21 **Ráže 300 Winchester Magnum** [7, 16, 22]

303 British

Původně vojenský náboj s okrajem byl vyvinut v roce 1887 a ihned byl zaveden do výzbroje Britské armády. Původně byl laborován černým prachem, který byl o pět let později nahrazen prachem bezdýmným. Používá se k lovu středně těžké až těžké zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 9,7 g	809	3174	159
SB	FMJ 11,7 g	755	3335	156

Tabulka 22 **Ráže 303 British** [7]

30 06 Springfield

Vznikl v roce 1906 v USA a byl určen pro vojenskou opakováčku Springfield 1903. Stal se hlavním pěchotním nábojem Americké armády v první světové válce a zůstal v její výzbroji až do roku 1954. Patří k nejrozšířenějším loveckým nábojům vhodným k lovu střední a těžší zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 11,7 g	805	3791	162
RWS	TUG 11,7 g	840	4128	170
Norma	TS 9,7 g	906	3981	180

Tabulka 23 **Ráže 30 06 Springfield** [7, 9, 18]

308 Winchester

V roce 1948 byl tento náboj zaváděn do americké armády, jako náhrada náboje 30 06 zkrácením nábojnice na 51 mm a osazením střelou ráže 7,62mm o hmotnosti 9 gramů. Tento rok se uvádí i jako rok vzniku tohoto náboje. Náboj 308W je dnes vyráběn všemi

nejvýznamnějšími výrobci střeliva a se svou širokou nabídkou použitých typů střel, se jedná o jeden z nejrozšířenějších nábojů ve světě. Náboj se používá k lovu střední až těžší spárkaté zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	XRG 11,7 g	809	3829	163
Norma	Nosler 11,7 g	805	3791	180
RWS	UNI 11,7 g	780	3559	160

Tabulka 24 **Ráže 308 Winchester** [7, 9, 18]

7,62 x 39

Náboj byl vyvinut v Sovětském svazu v průběhu druhé světové války. Jako náboj vz. 43 byl zaveden do výzbroje armád bývalé Varšavské smlouvy, ale i v armádách jiných zemí především na Blízkém východě a v Africe. V loveckém provedení se používá k lovu menší spárkaté zvěře a oproti malým rážím má výhodu menší citlivosti na vnější vlivy a lepší výkon. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 8,0 g	743	2208	144
Federal	TM 7,97g	701	1958	144
Geco	FMJ 8,0 g	740	2245	144

Tabulka 25 **Ráže 7,62 x 39** [7, 16, 27]

7,62 x 54 R

Náboj byl vyvinut v Rusku v roce 1891 pro novou pušku Mosin Nagant. Jako lovecký náboj je vhodný k odstřelu veškeré evropské spárkaté zvěře, ale je možné jej použít i k lovu medvěda. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 11,7 g	800	3744	157

Tabulka 26 **Ráže 7,62 x 54 R** [7]

8 x 57 JS

Vznik tohoto náboje souvisí se zaváděním bezdýmného prachu do výroby nábojů a zmenšováním ráží v Evropě koncem 19. století. Touto změnou získávali náboje vyšší výkon a delší účinný dostřel. Náboj byl ještě vyráběn v provedení s použitím menšího

průměru střely pod označením 8 x57 J. Oba tyto náboje se v dalších letech dočkali modifikace pod označením 8 x 57 JR a 8x 57 JRS. Náboj je vhodný k lovu střední až těžší spárkaté zvěře. Díky těžší a středně rychlé střele je vhodný pro naháňky, protože střela při zachycení o malou překážku (slabá větvička, stéblo trávy) nezmění směr. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SPCE 12,7 g	790	3963	157
SB	Nosler 12,96 g	764	3765	157
Norma	Vulkan 12,7 g	770	2997	180

Tabulka 27 **Ráže 8 x 57 JS** [7, 18]

338 Lapua Magnum

Původně byl tento náboj vyvinut pro odstřelovačskou pušku speciálních ozbrojených složek v USA. Později se stal náboj oblíbený nejen pro sportovní střelbu na 1000 m, ale i pro lovecké účely. Náboj dosahuje díky příznivě vyřešené vnitřní a vnější balistice vynikající přesnost. V lovectví se používá k lovu střední a velké (nebezpečné) zvěře na větší vzdálenosti. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	HPBT 16,2	868	6095	200

Tabulka 28 **Ráže 338 Lapua Magnum** [7]

9,3 x 62

Náboj byl vyvinut v Německu v roce 1905 a byl určen k lovu těžké Africké zvěře. Náboj má vysokou zastavovací schopnost a v Evropě se používá k lovu jelení a jiné těžší spárkaté zvěře. [3]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 18,2 g	695	4468	139
SB	Nosler 18,5 g	693	4442	144
Norma	Oryx 18,5 g	720	4797	152

Tabulka 29 **Ráže 9,3 x 62** [7, 18]

9,3 x 74 R

Tento náboj je výsledkem soupeření německých a anglických výrobců střeliva a zbraní o získání prvenství na trhu pro lov střední a těžké zvěře v Africe. Vznikl na počátku 20. století v Německu a dnes je vyráběn všemi předními výrobci střeliva v Evropě, kteří jej osazují střelami o hmotnosti 15,0 až 19,0 gramů. Je vhodný k lovu černé zvěře při nahánkách a zvěře africké. [2]

Výrobce	Střela	v_0 (m/s)	E_0 (J)	ONV (m)
SB	SP 18,2 g	705	4597	140
SB	XRG 16,2 g	746	4503	147
RWS	KS 16,0 g	750	4500	155

Tabulka 30 **Ráže 9,3 x 74 R** [7, 9]

5. Doporučené ráže pro lov jednotlivých druhů zvěře

5.1 Podmínky pro výběr ráže

Výběr ráže provádíme především s důrazem na ranivost, která je dána dopadovou energií, konstrukcí a hmotností střely. Hodnoty dopadové energie pro lov spárkaté zvěře v České republice jsou dány zákonem č. 449/2001 Sb. o myslivosti ve znění zákona č. 320/2002 Sb. a zákona č. 59/2003 Sb. Velikost energie v závislosti na vzdálenosti střelby zjistíme z tabulek udávaných výrobcí střeliva. Musíme vědět, na jaký druh zvěře chceme náboj použít a v jakém prostředí budeme zvěř lovit. Důležitým předpokladem je určení vzdálenosti střelby s ohledem na ONV používané ráže. [2]

5.2 Doporučené ráže pro jednotlivé druhy zvěře

Ráže 5,6 mm

Vhodná pouze pro lov malé spárkaté zvěře.

Výhody

- malá hmotnost zbraně,
- vysoká rychlost střely způsobující šok,
- plochá dráha letu střely.

Nevýhody

- malá deformační zóna střely neumožňující dostatečný rozklad,
- malá průbojnost střely při nárazu na větší kost,
- citlivost na vnější vlivy (tráva, déšť, vítr).

Ráže 6,5 mm, 7 mm

Vhodná ráže pro lov menší spárkaté zvěře jako je srnčí, nebo sele prasete divokého.

Výhody

- výběr střeliva se širokým sortimentem laborovaných střel,
- dostatečná deformační zóna střely umožňující řízený rozklad, který zajistí potřebnou ranivost,

- použitelnost k lovu na střední a dlouhé vzdálenosti.

Nevýhody

- Při použití na uvedenou zvěř, jsou nevýhody této ráže zanedbatelné.

Ráže 7,62 mm, 8mm

Vhodná pro lov jelena a dospělé černé zvěře.

Výhody

- velká ranivost s předáním většího množství energie v okamžiku zasažení cíle,
- velká deformační zóna střely, která umožňuje řízený rozklad,
- malá citlivost na vnější vlivy (vítr, déšť, tráva),
- výborný zastavovací efekt,
- malý pokles energie ve větší vzdálenosti.

Nevýhody

- při použití na uvedenou zvěř jsou zanedbatelné.

Ráže 9mm a větší

- vhodná pro lov větší a vitální zvěře.

Výhody

- malý pokles energie,
- velmi vysoká ranivost s velkým předáním energie v okamžiku dopadu střely na cíl,
- velká deformační zóna umožňující řízený rozklad,
- malá citlivost na vnější vlivy (vítr, déšť, tráva, slabší větve),
- vynikající zastavovací efekt.

Nevýhody

- větší hmotnost zbraně. [2]

6. Balistické charakteristiky nábojů (definice, způsob stanovení, význam)

Mezi balistické charakteristiky loveckých kulových nábojů patří:

- **Balistický koeficient střely** charakterizuje letové vlastnosti střely v atmosféře a komplexně vyjadřuje vliv jejích konstrukčních charakteristik (vnější tvar, ráži, hmotnost). Tyto vlastnosti mají vliv na velikost odporu vzduchu, který za letu na střelu působí. Balistický koeficient se vztahuje k určitému zákonu odporu vzduchu. Lepší letové vlastnosti a větší dostřel mají za podobných podmínek střely s nižší hodnotou balistického výkonu. Balistický koeficient je definován vztahem

$$C = \frac{i d^2}{m_q} 10^{-3}$$

kde i – koeficient tvaru,
 d – ráže,
 m_q – poměr hmotnosti střely.

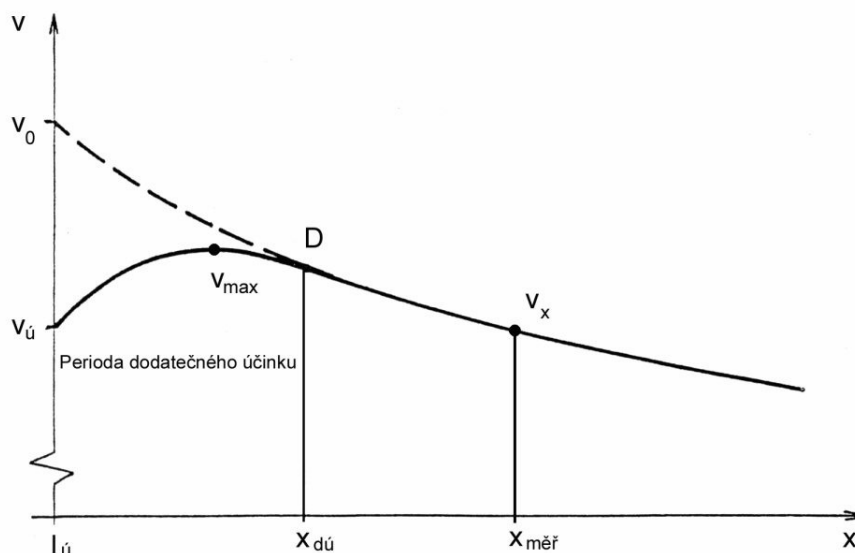
- **Průřezové zatížení střely** je důležitou balistickou charakteristikou střely a uplatňuje se ve všech odvětvích balistiky (vnitřní, vnější, koncové). Můžeme, jej definovat jako poměr hmotnosti střely a plochy jejího příčného průřezu. Za plochu střely ve vnější balistice považujeme její odporovou plochu. Když budeme uvažovat o ideálním obtékání střely s nulovým úhlem náběhu, bude se plocha příčného průřezu střely rovnat ploše kruhu, který je roven průměru její ráži. Pro tuto definici platí vztah kdy,

$$C_p = \frac{4m_q}{\pi d^2}$$

kde C_p - průřezové zatížení střely,
 m_q – poměr hmotnosti střely,
 d – ráže střely.

Lepší výsledky z hlediska letových vlastností a účinku střely v cíli mají střely, které mají vyšší průřezové zatížení, protože u nich dochází k menšímu úbytku energie. Toto průřezové zatížení ovšem nezahrnuje samotný tvar střely.

- **Počáteční rychlost střely** není totožná s rychlostí úst'ovou a získává se extrapolacním přepočtem (čárkovaná křivka) z hodnoty, kterou známe z výpočtu ve vzdálenosti, kde již nepůsobí dodatečné účinky prachových plynů (obr. č. 26). Nejpoužívanějším způsobem je měření doby letu mezi dvěma blízkými body na její dráze viz. kapitola 7.1.2. Počáteční rychlost střely je důležitá pro výpočet balistického výkonu.



Obrázek 26 Průběh rychlosti postupného pohybu střely po opuštění hlavně [6]

kde, D – bod odeznění dodatečného účinku prachových plynů

v_u - úst'ová rychlost střely

v_0 – počáteční rychlost střely

x – dráha střely po opuštění hlavně

x_{du} – dráha střely do bodu D

v_x – rychlost střely ve vzdálenosti x

$x_{měř}$ – bod měření na dráze střely v závislosti na bodu v_x

- **Balistický výkon** loveckého kulového náboje je určen počáteční kinetickou energií střely. Jeho úroveň ovlivňuje kromě dostřelu a účinku střely v cíli i chování zbraně při výstřelu (zpětný ráz a jevy doprovázející výstřel jako jsou hluk, nebo záblesk). Střelivo rozdělujeme podle balistického výkonu na střelivo nízkého, středního, nebo vysokého výkonu. Pro lovecké účely používáme střelivo středního balistického výkonu, kde kinetická energie střely dosahuje na ústí hlavně hodnot od

600 do 2000 J, nebo střelivo vysokého balistického výkonu, kde je tato hodnota vyšší než 2000 J. [4, 5, 6]

7. Metody hodnocení balistických vlastností nábojů

Při hodnocení balistických vlastností loveckých kulových nábojů se zaměřujeme především na tlak prachových plynů, rychlost střely a přesnost střelby. Balistické děje trvají velmi krátkou dobu, měřené veličiny dosahují velmi velkých hodnot, nebo velmi velkých rozsahů a měření probíhají za extrémních podmínek. Měření probíhají ve speciálních laboratořích, nebo na střelnicích.

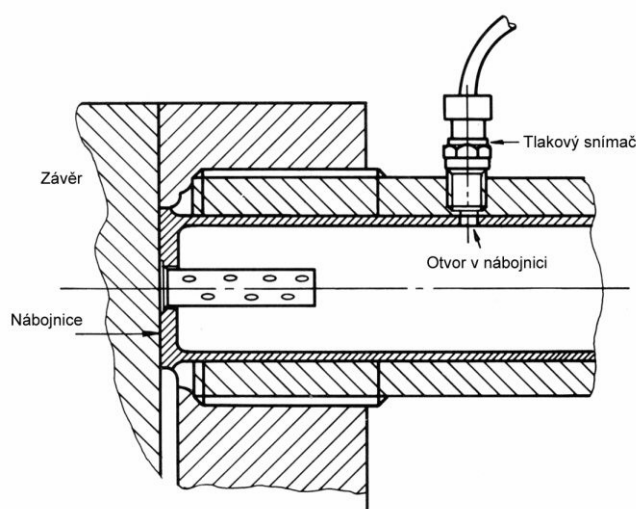
7.1 Základní balistická měření

7.1.1 Měření tlaku prachových plynů

Měření maximálního tlaku prachových plynů, slouží pro:

- ověření bezpečnosti a funkčnosti zbraně a střeliva,
- určení maximálního zatížení dna nábojové komory a stěny hlavně,
- ověření maximálního zatížení jednotlivých částí náboje,
- pro celkovou zkoušku střeliva.

Nejběžněji používanou metodou při zkoušení tlaku prachových plynů, u loveckého kulového střeliva je metoda použití závitového piezoelektrického snímače. Ten je našroubován do místa nábojové komory na balistické hlavni, do které se vloží náboj s vyvrtaným otvorem (viz. obr. č. 27). Snímač je propojen s přístrojem, který naměřený tlak ihned vyhodnotí. [1]



Obrázek 27 Měření tlaku piezoelektrickým snímačem [1]

7.1.2 Měření rychlosti střely

Měření rychlosti střely slouží pro:

- určení počáteční rychlosti v_0
- určení balistického koeficientu střely
- vyhodnocení účinku střely při dopadu na cíl
- hodnocení kvality střeliva

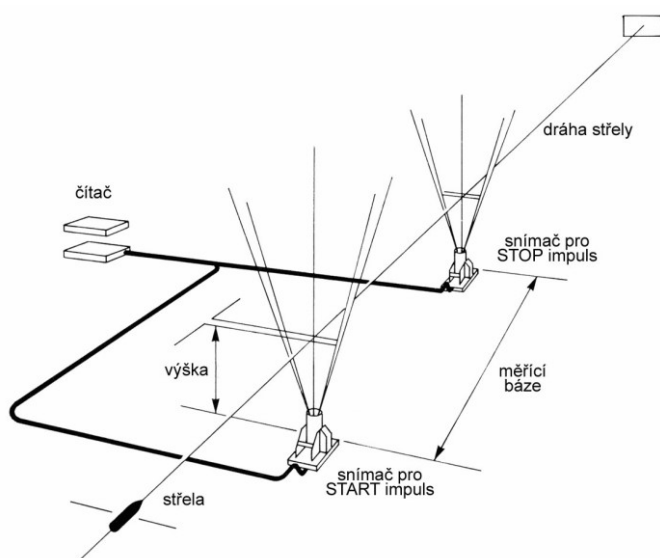
Pro měření rychlosti střely byly, nebo jsou využívány čtyři způsoby, které můžeme z hlediska vývoje rozdělit do čtyř generací.

První generace pro měření rychlosti byla založena na principu balistického kyvadla. Střela při nárazu vychýlila zavěšenou nádobu s pískem z rovnovážné polohy do určité výšky, čímž získala určitou potenciální energii.

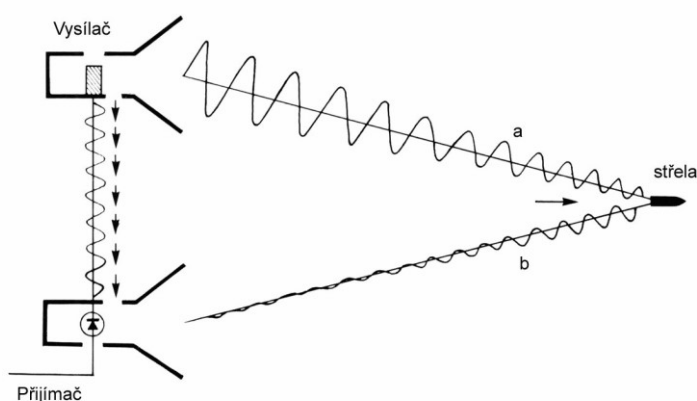
Druhá generace měření rychlosti je založena na změření doby průletu mezi dvěma kontaktními snímači s vodivou fólií, nebo systémem drátěných snímačů.

Třetí generace je v současnosti nejvíce využívána a je založena na principu dvou nekontaktních snímačů, kdy dobu průletu střely mezi těmito snímači změříme pomocí snímačů indukčních, nebo optických (viz. obr. č. 28). Indukční snímače reagují při průletu střely na změny magnetického pole a optické obsahující fotodiody, reagují na změnu intenzity záření.

Čtvrtá generace je v současnosti nejvyšším stupněm, jakým lze rychlost střely měřit. Základním prvkem tohoto zařízení je úzkopásmový radiolokátor vyzařující radiové vlny směrem k letící střele a zároveň přijímá vlny, které se od střely odráží. Informaci o rychlosti přenáší rozdíl kmitočtu mezi vyslaným a přijatým signálem (viz. obr. č. 29). [6]



Obrázek 28 Měření rychlosti nekontaktními snímači [6]



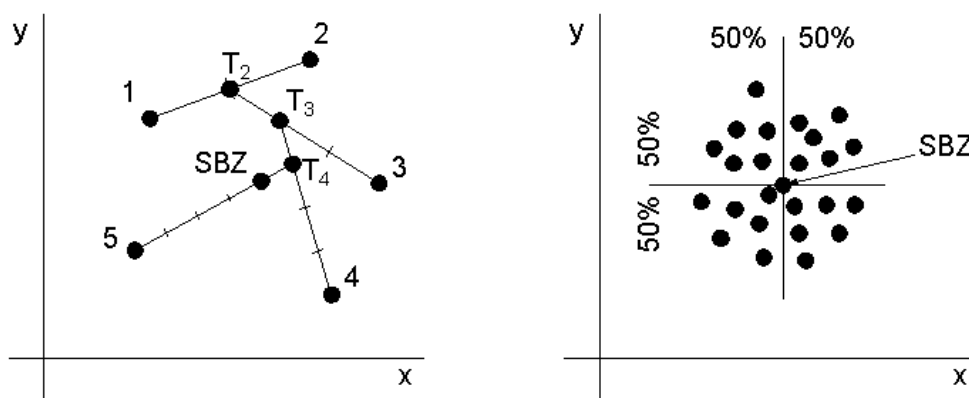
Obrázek 29 Měření rychlosti na principu radiolokačním [6]

7.1.3 Měření přesnosti střelby

Přesnost střelby je ovlivněna několika vlivy. Ty lze rozdělit do tří základních skupin:

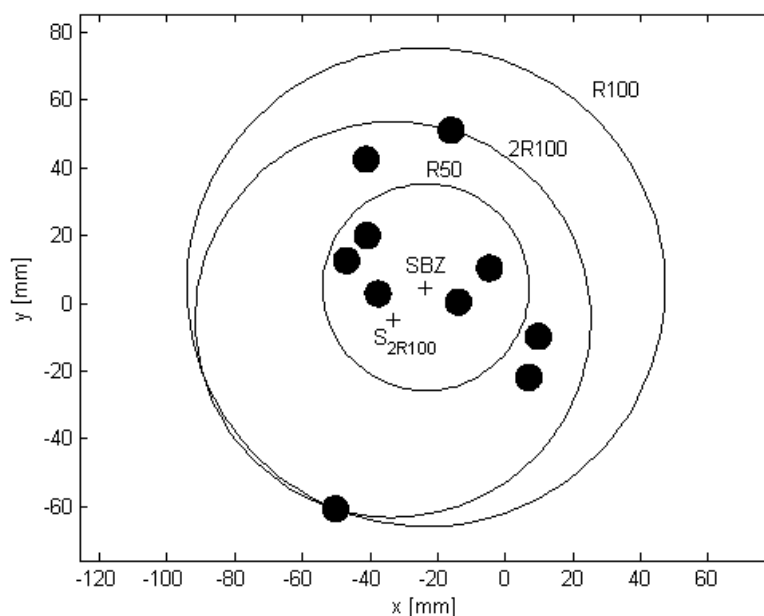
- vliv střelce (např. chyba v zamíření),
- vliv zbraně a munice (např. geometrický tvar a rozměry vývrtu hlavně, povrchová úprava a kvalita vodící části vývrtu, hmotnost střely, nevyváženost střely, rozměry a povrchová úprava střely),
- vliv okolního prostředí (např. směr a rychlost větru, hustota atmosféry na dráze letu střely).

Ty mají negativní vliv na rozptyl drah střel, který je charakterizován polohou, tvarem a velikostí obrazce rozptylu. Těžištěm obrazce rozptylu je střední bod zásahu (SBZ), který je definován jako bod, kolem něhož jsou rozptýleny jednotlivé body výstřelů, které byly provedeny za stejných podmínek. Střední bod zásahu určíme grafickou metodou, při které vycházíme z úvahy, že tento bod je těžištěm obrazce a každý další bod v rovině cíle má shodnou váhu rovnou 1. Potom vybereme další dva libovolné body a ve středu jejich spojnice zjistíme těžiště T_2 . Z tohoto těžiště vedeme další spojnici k dosud nezahrnutému bodu, v jejíž $1/3$ blíže k bodu T_2 získáme těžiště T_3 . Takto budeme pokračovat do doby, než budou spojeny všechny body zásahu (viz. obr. č. 30). Další metodou, která je znázorněna na obrázku č. 14, je metoda, kdy je rozptylový obrazec rozdělen vertikální přímkou, jejíž každá polovina obsahuje 50% zásahů. Poloha průsečíku těchto dvou přímek je přibližná střednímu bodu zásahu. [4, 6]



Obrázek 30 Grafické metody určení středního bodu zásahu [6]

Pomocí grafické metody můžeme určit i velikost rozptylového obrazce (viz. obr. č. 31), který je charakterizován kružnicemi o poloměru $R100$ (poloměr je dán vzdáleností středu nejhoršího bodu zásahu od středního bodu zásahu), nebo v praxi často využívaného průměru kruhového rozptylu $2R100$ (nejmenší možný průměr kružnice, která obsahuje všech 100% bodů zásahu). Poloměr kruhového rozptylu $R50$, je poloměr kružnice, která by měla obsahovat 50% lepších bodů zásahu kolem středu rozptylu.



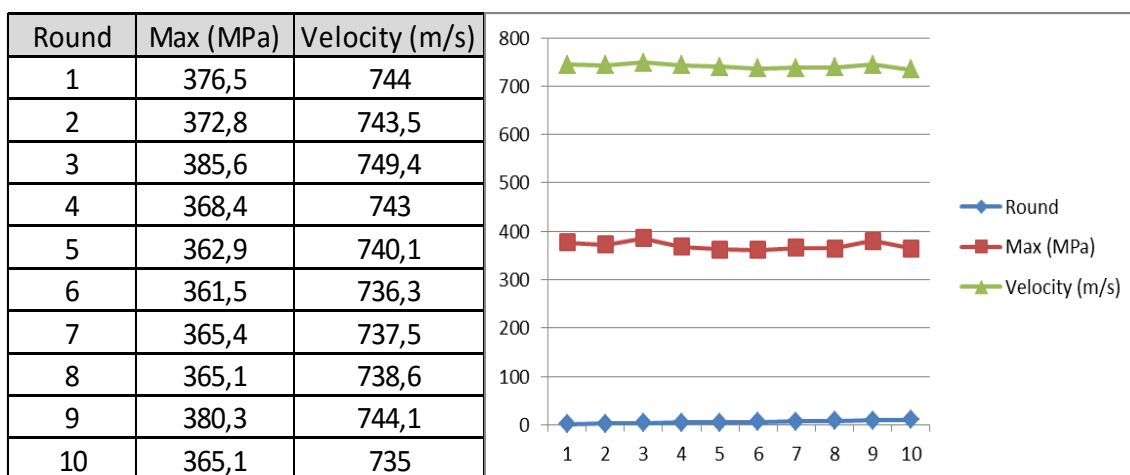
Obrázek 31 Grafické metody určení velikosti rozptýlového obrazce [6]

7.2 Příklady zkoušek provedených na náboji 308 Winchester laborovaným různými druhy střel

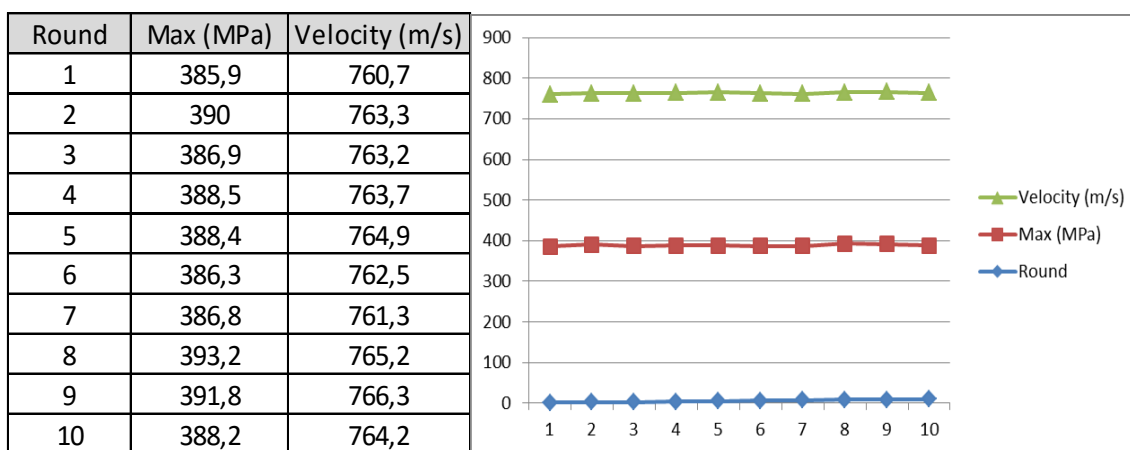
7.2.1 Vliv teploty náboje na průběh tlaků a rychlosti střel

Zkouška byla prováděna u náboje 308 Winchester s laborací střely PTS 30702 o hmotnosti 11,7g při použití dvousložkového prachu PCL 507 s navážkou 2,68g (viz. tabulka s grafem č. 1 – 3). Druhý náboj byl laborován střelou SPCE 2936 o hmotnosti 9,7g s použitím prachu PCL 507 a navážkou 2,83g (viz. tabulka s grafem č. 5 – 6). Účelem zkoušky bylo zjistit, zda má teplota náboje vliv na průběh tlaku a rychlosti. Zároveň se měla prověřit spolehlivost funkce a bezpečnost střeliva při zvýšených a snížených teplotách. Náboje byly temperovány na teploty -20°C a $+50^{\circ}\text{C}$, třetí skupina nábojů měla teplotu $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Zkouška byla prováděna z balistické hlavně snímačem pro měření tlaku piezoelektrickou metodou a pomocí optických hradel pro měření rychlosti střely ve vzdálenosti 5m. Teplota okolí v době měření byla 20°C .

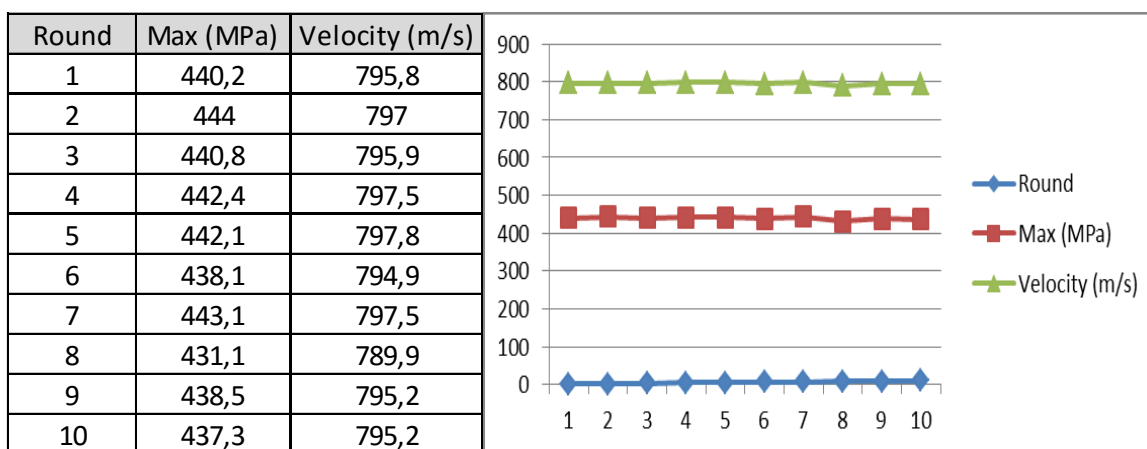
V následujících tabulkách s grafy jsou znázorněny výsledky zkoušek u náboje 308 Win. se střelou PTS 30702.



Tabulka s grafem 1 **308 W stř. PTS 30702/11,7g - 20;C**



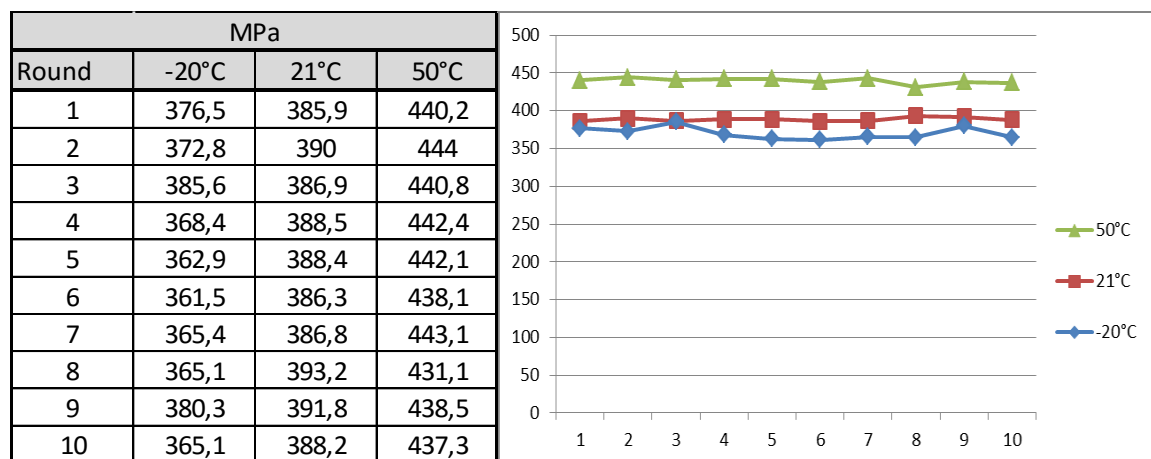
Tabulka s grafem 2 **308 W stř. PTS 30702/11,7g + 21°C**



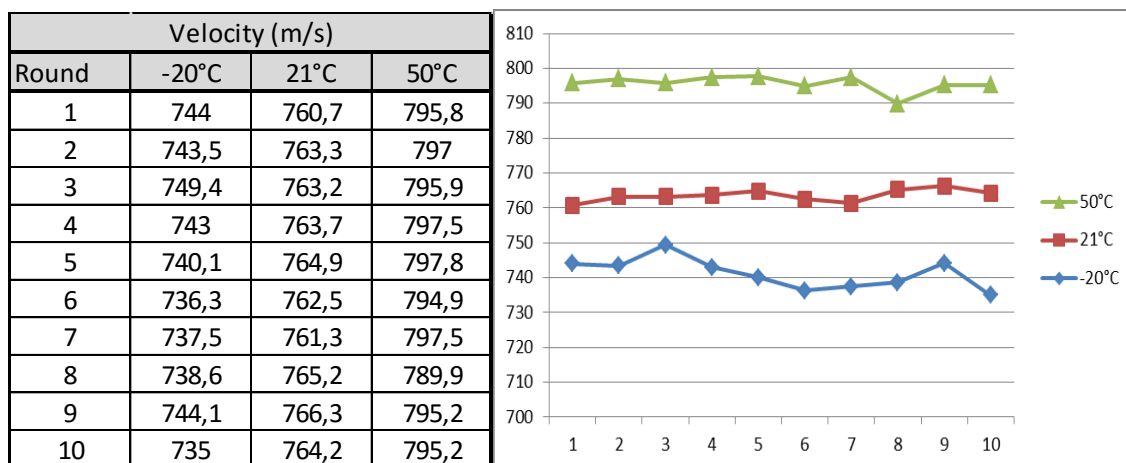
Tabulka s grafem 3 **308 W stř. PTS 30702/11,7g + 50°C**

Závěr:

Při zkoušce u náboje 308 Win. / PTS 30702 11,7g, bylo zjištěno, že při teplotách +50°C dochází k velmi znatelnému nárůstu tlaku oproti výsledkům při teplotě +21°C. Průměrný rozdíl mezi těmito dvěma teplotami nábojů činil při výstřelu deseti ran 51,0 MPa. Hodnota max. naměřeného tlaku u náboje o teplotě +50°C byla 444,0 MPa a hodnota max. tlaku náboje o teplotě +21°C byla 393,2 MPa. Hodnota max. tlaku u náboje o teplotě -20°C byla 361,5 MPa. Celkové porovnání tlaků při jednotlivých teplotách je znázorněno v tabulce s grafem č. 4. Maximální hodnota tlaku dle C.I.P. je 415 MPa. Z výsledků je zřejmé, že náboj vystavený nadměrné teplotě by mohl v důsledku zvýšených tlaků negativně působit na zbraňový systém a mohlo by dojít k ohrožení bezpečnosti střelce. Rychlost střely se při vyšší teplotě zvýší v průměru o 30 m/s a při teplotě -20°C je v průměru o 10 m/s menší než u náboje o teplotě +21°C (763,5 m/s). Porovnání rychlostí při jednotlivých teplotách je znázorněno v tabulce s grafem č. 5.

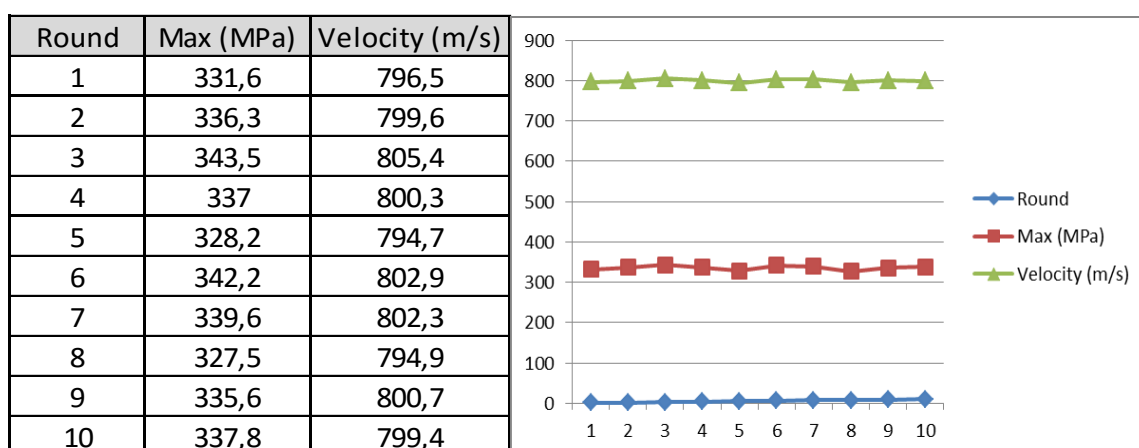


Tabulka s grafem 4 **Porovnání tlaků při rozdílných teplotách 308 W / PTS 30702**

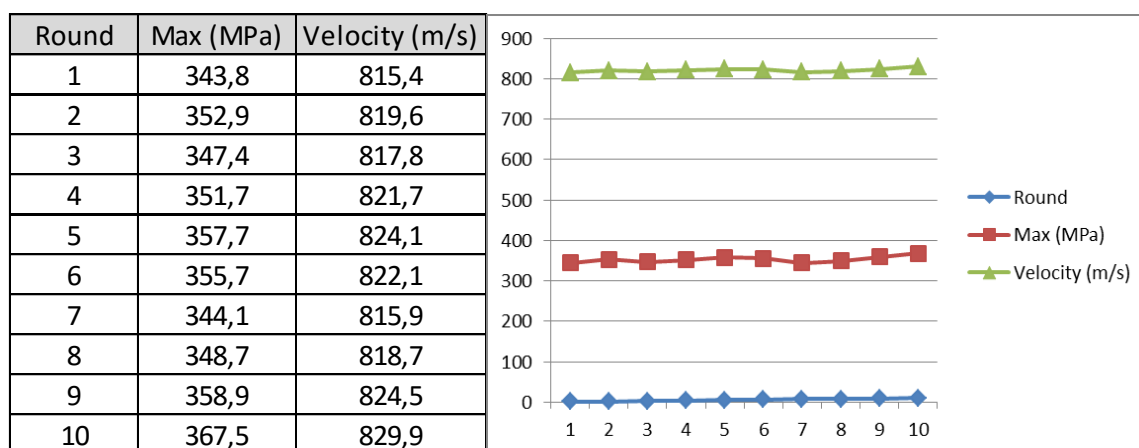


Tabulka s grafem 5 **Porovnání rychlostí při rozdílných teplotách 308 W / PTS 30702**

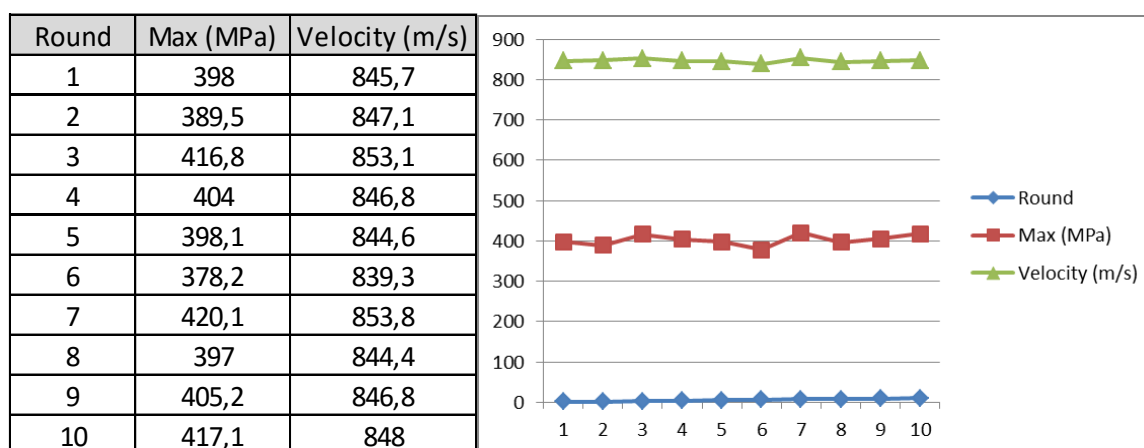
V následujících tabulkách s grafy jsou znázorněny výsledky zkoušek u náboje 308 Win. se střelou SPCE 2936.



Tabulka s grafem 6 **308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g - 20°C**



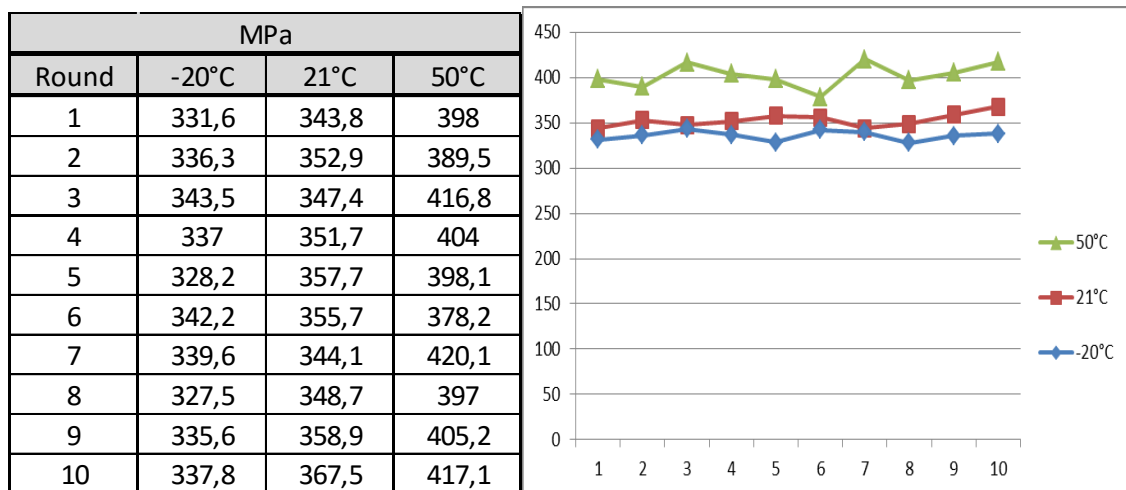
Tabulka s grafem 7 **308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g + 21°C**



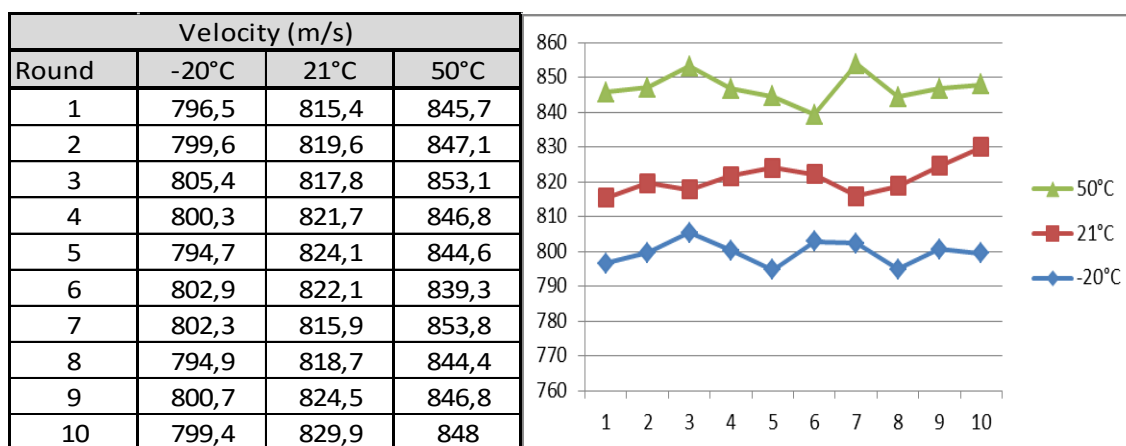
Tabulka s grafem 8 **308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g + 50°C**

Závěr:

Náboj 308 Win. SPC 2936 9,7g má rozdíl mezi průměrnými hodnotami tlaků při teplotě +50°C a +21°C hodnotu 49,6 MPa a jednotlivý tlak dosahuje max. hodnoty 420,1 MPa. Náboj o teplotě -20°C má průměrnou hodnotu tlaku o 16,9 MPa nižší. Celkové porovnání tlaků při rozdílných teplotách je znázorněno v tabulce s grafem č. 9. Při teplotě +50°C dochází i k nárůstu rychlosti střely v průměru o 26 m/s a při teplotě -20°C rychlost střely klesá v průměru o 21,3 m/s. Rychlost střely má při teplotě +21°C průměrnou hodnotu 821 m/s. Celkové porovnání rychlostí při rozdílných teplotách je znázorněno v tabulce s grafem č. 10. I u tohoto náboje dochází vlivem jeho zvýšené teplotě o nárůst tlaků při střelbě přes Pmax. dle C.I.P..



Tabulka s grafem 9 Porovnání tlaků při rozdílných teplotách 308 W / SPCE 2936

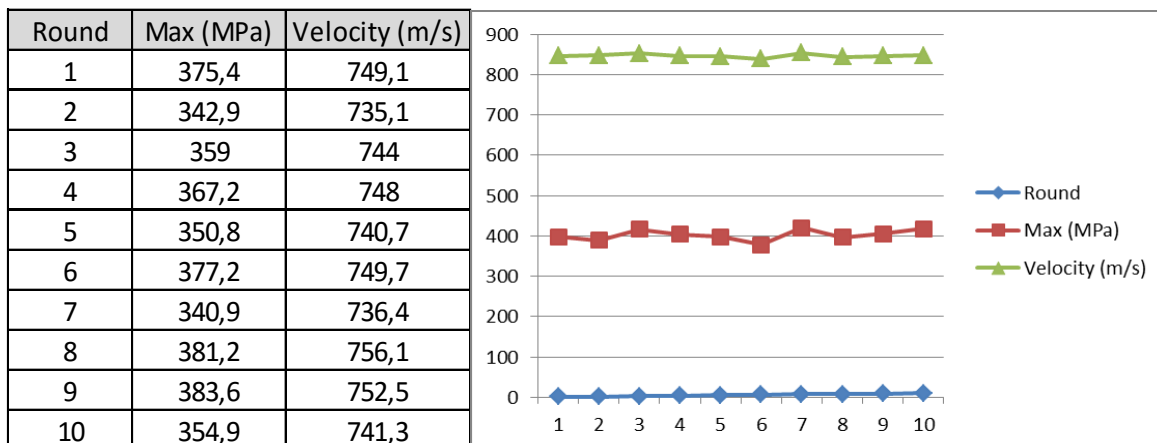


Tabulka s grafem 10 Porovnání rychlostí při rozdílných teplotách 308 W / SPCE 2936

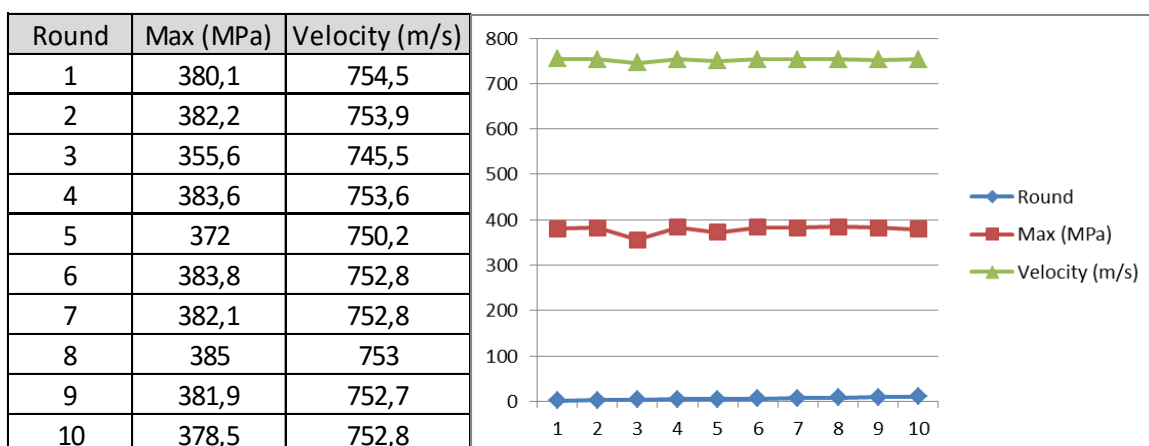
7.2.2 Vliv výtahových sil na průběh tlaku a rychlosti střel

Zkouška byla prováděna u náboje 308 Winchester se střelou SP 2937 o hmotnosti 11,7g. Jako výmetná náplň byl použit dvousložkový prach PCL 507. Byly nalaborovány dvě skupiny nábojů, u kterých se nejdříve zjistila pomocí speciálního přístroje (výtahoměru) jejich výtahová síla. Touto zkouškou se zjišťuje síla potřebná k vytažení jednotné střely z náboje určeného pro zbraně s drážkovaným vývrtem. Skupina s nižšími hodnotami měla výtahové síly v rozmezí 237 až 326 N (Newtonů) (viz. tab. č. 11). Druhá skupina měla velikost výtahových sil vyšší, v rozpětí 478 – 602 N (viz. tab. č.12). Rozdíly mezi jednotlivými výtahovými silami ve sledovaných skupinách, mohou být způsobeny povrchovými úpravami použitých komponentů (kluznost střel, hroty na ústí nbc), nebo

rozdílem tvrdosti na ústí nbc. Zkouška byla prováděna z balistické hlavně pomocí piezoelektrického snímače tlaku a optických hradel pro měření rychlosti střely. Teplota náboje byla $21 \pm 1^\circ\text{C}$ a teplota vzduchu 17°C .



Tabulka s grafem 11 **308 W stř. SP 2937 / 11,7g Nízké výtahové síly**



Tabulka s grafem 12 **308 W stř. SP 2937 / 11,7g Vyšší výtahové síly**

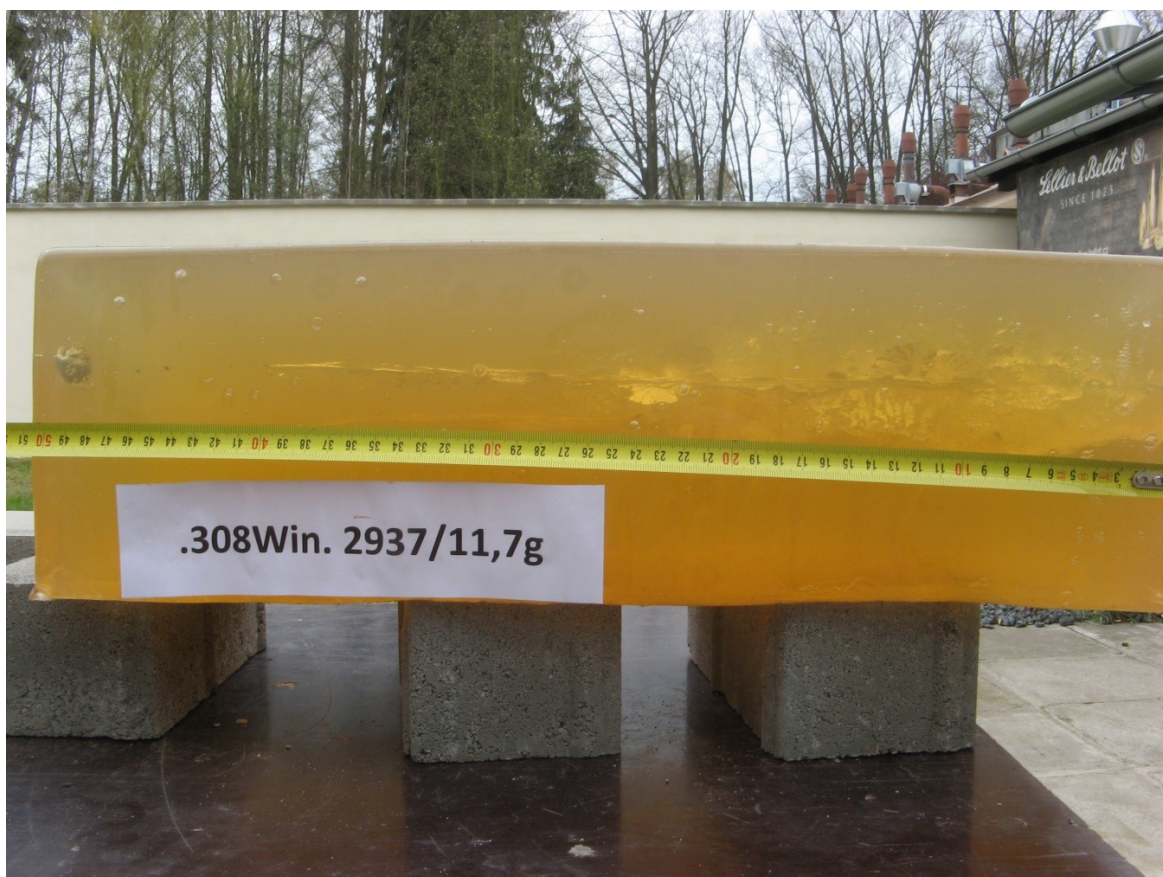
Závěr:

Zkouškou bylo zjištěno, že u nižších výtahových sil dochází v důsledku nepatrného zajištění střely čelistmi v nábojnici k většímu rozptylu naměřených hodnot u tlaků i rychlostí. Náboje s vyššími výtahovými silami mají hodnoty tlaků vyšší v průměru o 15,2 MPa a rychlost střely se zvýšila v průměru o 6,9 m/s.

7.3 Zkouška účinku střely

Zkouška byla prováděna u náboje 308 Win. SPCE 2935 11,7 g, 308 Win. SPCE 2936 9,7g a 308 Win. SP 2937 11,7g. Účelem zkoušky bylo zjistit účinek střely objektivním způsobem bez střelby na živý cíl. Při zkoušce byla také hodnocena deformace střely při zásahu cíle a její celistvost. Zkouška byla prováděna do terče ve tvaru hranolu o rozměrech 200mm x 220mm x 500mm. Terč byl zhotoven z potravinářské želatiny o hodnotě 250 ± 10 Bloom (Bloom je důležitým ukazatelem pevnosti vyrobeného želatinového gelu). Zkouška byla prováděna z funkční zbraně na vzdálenost 5 m s náboji s redukovanou energií střely.

Na obrázku č. 32 můžeme pozorovat důsledky při průletu střely terčem vytvořené její postupnou deformací. Změříme vzdálenost průniku střely od vstupu do kontrolního terče, který potom rozřízneme podélně s osou dutiny a vyhodnotíme průměr otvoru vstupu střely, největší průměr dutiny a počet radiálních trhlin celého terče.



Obrázek 32 Zobrazení průletu střely želatinou s následnou deformací do hříbovitého tvaru

Na obrázcích č. 33, 34, 35 je vidět pravidelná deformace jednotlivých druhů střel. Všechny střely si zachovaly po deformaci svoji celistvost a jejich zbytková hmotnost byla okolo 90%. Žádná ze střel nepronikla celým terčem a hloubka jejich vniku od vstupu do terče byla 440 až 490 mm. Při porovnání střel SPCE bylo zjištěno, že u těžší střely 2935 probíhá deformace střely pouze ke střížné hraně a u lehčí střely 2936 proběhla tato deformace přes hranu. Při střelbě na takto krátkou vzdálenost, můžeme pozorovat, že je její hříbovitá část vychýlena od osy střely. To může být způsobeno vlivem výtoku prachových plynů z ústí hlavně, které mohou střelu v její počáteční fázi letu rozkmitat a ta se již nestačí v takto krátké vzdálenosti stabilizovat.



Obrázek 33



Obrázek 34



Obrázek 35

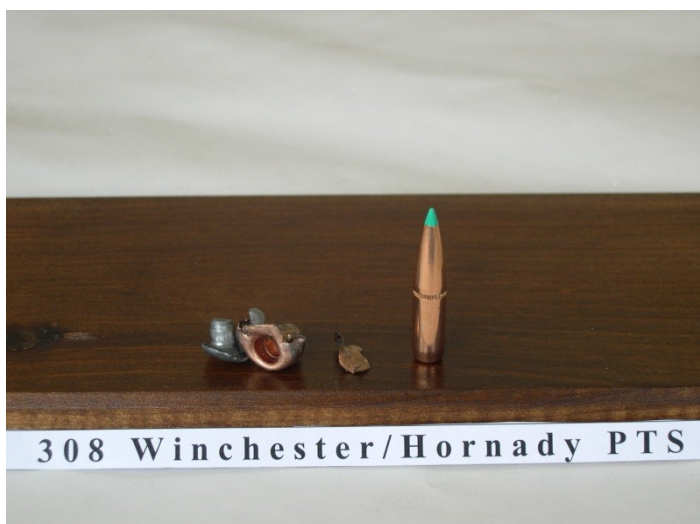
Na obrázcích č. 36, 37, 38, předkládám pro porovnání změny tvaru při deformaci střel některých zahraničních výrobců. Všechny použité náboje byly v ráži 308 Win. a byly zkoušeny za stejných podmínek.



Obrázek 36



Obrázek 37



Obrázek 38

8. Přehled balistických charakteristik loveckých nábojů

V tabulce č. 31 jsou uvedeny balistické hodnoty loveckých kulových nábojů vyráběných firmou Sellier & Bellot.

Náboj	Střela		hmotnost (g)	Rychlost (m/s)		Energie (J)	
	číslo	typ		V ₀	V ₁₀₀	E ₀	E ₁₀₀
17 Hornet	21710	TM	1,3	1112	924	798	550
204 Ruger	22004	PTS	2,1	1258	1109	1661	1291
22 Hornet	2911	SP	2,9	715	505	741	370
	2901	FMJ	2,9	715	505	741	370
222 Rem.	2913	SP	3,24	970	788	1524	1005
	2902	FMJ	3,24	970	849	1524	1168
223 Rem	2914	SP	3,6	1006	872	1882	1370
	2903	3,6	3,6	1006	872	1822	1370
22-250 Rem.	2914	SP	3,6	942	845	1597	1286
	2903	FMJ	3,6	947	876	1614	1381
	1365	SBT	3,6	1122	875	2266	1710
5,6x50 R Mag.	2913	SP	3,24	1030	847	1719	11163
	2902	FMJ	3,24	1030	894	1719	1296
5,6x52 R	2915	SP	4,6	872	753	1749	1304
	2904	FMJ	4,6	872	753	1749	1304
243 Win.	2921	SP	6,5	870	792	2460	2040
	2430	FMJ	5,2	985	864	2523	1941
	24532	PTS	6,1	885	815	2389	2026
	35642	NSR	6,5	865	771	2432	1930
6,5x52 R	2925	SP	7,6	650	527	1606	1054
6,5x55 SE	2923	SP	8,5	793	705	2673	2112
	2928	SP	9,1	793	710	2830	2271
	2956	FMJ	8	834	761	2782	2316
	2905	FMJ	9,1	787	723	2818	2378
	1730	SBT	9,1	723	672	2378	2053
	16331	NSR	9,1	748	696	2546	2204
6,5x57	2923	SP	8,5	775	691	2553	2031
	16321	NSR	9,1	770	684	2698	2128
6,5x57 R	2923	SP	8,5	775	691	2553	2031
6,8 mm Rem.	2340	FMJ	7,1	779	698	2154	1730
	22720	PTS	7,1	777	736	2143	1923
270 Win.	2929	SP	8,4	930	743	3633	2316
	2927	SP	9,7	805	664	3143	2141
	27402	PTS	9,7	810	777	3182	2928
	16322	NSR	8,4	854	777,4	3063	2538

Náboj	Střela		hmotnost (g)	Rychlost (m/s)		Energie (J)	
	číslo	typ		V ₀	V ₁₀₀	E ₀	E ₁₀₀
7x57	2931	SP	9,1	808	702	2938	2216
	2932	SPCE	11,2	725	635	2944	2261
	2981	HPC	10,2	757	687	2923	2405
	2955	FMJ	9,1	799	727	2873	2378
	28452	PTS	10,5	765	723	3072	2744
	1940	SBT	11,35	735	685	3066	2665
	2968	XRG	10,2	757	699	2923	2494
	35645	NSR	11,35	734	668	3044	2519
7x57 R	2931	SP	9,1	808	702	2938	2216
	2932	SPCE	11,2	725	635	2944	2261
	2981	HPC	10,2	757	687	2923	2405
	2955	FMJ	9,1	799	727	2873	2378
	1940	SBT	11,35	735	685	3066	2665
	2968	XRG	10,2	736	634	2736	2050
	35645	NSR	11,35	704	636	2800	2283
7x64	2931	SP	9,1	856	739	3297	2455
	2932	SPCE	11,2	770	681	3320	2600
	2981	HPC	10,2	804	730	3297	2718
	2955	FMJ	9,1	845	768	3213	2654
	28452	PTS	10,5	800	761	3360	3040
	1940	SET	11,35	769	713	3356	2885
	2968	XRG	10,2	797	684	3240	2382
	35645	NSR	11,35	783	735	3464	3051
7x65 R	2931	SP	9,1	883	753	3509	2553
	2932	SPCE	11,2	795	699	3539	2735
	2931	HPC	10,2	819	746	3421	2835
	2955	FMJ	9,1	871	789	3414	2801
	28452	PTS	10,5	815	765	3487	3072
	1940	SBT	11,35	790	734	3542	3059
7x65 R	2968	XRG	10,2	797	679	3240	2351
	35645	NSR	11,35	768	717	3333	2905
7 mm Rem.	2931/2	SP	9,1	958	807	4130	2928
	2932	SPCE	11,2	848	785	4027	3451
	28452	PTS	10,5	842	792	3722	3292
	1940	SBT	11,35	852	805	4120	3679
	2968	XRG	10,2	866	716	3825	2613
	35645	NSR	11,35	883	823	4406	3822
303 British	2939	SP	9,7	809	699	3174	2370
	2909	FMJ	11,7	755	695	3335	2825
30 Carbine	2960	FMJ	7,1	617	475	1351	801
	2959	SP	7,1	617	475	1351	801

Náboj	Střela		hmotnost (g)	Rychlost (m/s)		Energie (J)	
	číslo	typ		V ₀	V ₁₀₀	E ₀	E ₁₀₀
30-30 Win.	2934	SP	9,7	728	588	2570	1679
308 Win.	2937	SP	11,7	748	646	3273	2441
	2936	SPCE	9,7	850	750	3504	2728
	2935	SPCE	11,7	765	677	3424	2671
	2983	HPC	11,7	762	715	3397	2991
	2958	FMJ	8	905	814	3276	2650
	2908	FMJ	9,55	850	791	3450	2987
	2957	FMJ	11,7	735	678	3160	2689
	30702	PTS	11,7	765	723	3424	3058
	2160	SBT	11,7	754	699	3327	2860
	2970	XRG	11,7	795	697	3697	2842
	16331	NSR	11,7	745	661	3247	2557
30-06 Spring.	2937	SP	11,7	825	740	3982	3203
	2936	SPCE	9,7	900	785	3929	2986
	2935	SPCE	11,7	805	717	3791	3007
	2983	HPC	11,7	820	769	3934	3460
	2958	FMJ	8	944	866	3565	3000
	2908	FMJ	9,55	890	820	3782	3211
	2957	FMJ	11,7	815	760	3886	3379
	30702	PTS	11,7	790	748	3651	3273
	2160	SBT	11,7	786	728	3614	3097
	2970	XRG	11,7	809	724	3829	3033
	16331	NSR	11,7	784	703	3596	2892
300 Win.	2935	SPCE	11,7	895	786	4686	3616
	30702	PTS	11,7	895	861	4686	4337
	2970	XRG	11,7	887	762	4603	3392
	16331	NSR	11,7	875	780	4479	3560
7,62x39	2943	SP	8	743	621	2208	1543
	2907	FMJ	8	738	633	2179	1603
7,62x54 R	2940	SP	11,7	800	687	3744	2761
	2909	FMJ	11,7	786	725	3614	3075
8x57 JR	2941	SP	12,7	710	607	3201	2340
8x57 JS	2945	SPCE	12,7	790	692	3963	3041
	2986	HPC	12,7	783	712	3893	3219
	2910	FMJ	12,7	780	727	3863	3351
	2420	SBT	14,26	733	678	3831	3282
	2977	XRG	12,7	770	670	3768	2853
	35277	NSR	12,96	764	695	3765	3115

Náboj	Střela		hmotnost (g)	Rychlost (m/s)		Energie (J)	
	číslo	typ		V ₀	V ₁₀₀	E ₀	E ₁₀₀
8x57 JRS	2945	SPCE	12,7	726	625	3347	2477
	2986	HPC	12,7	758	689	3648	3010
	2420	SBT	14,26	697	658	3464	3084
	2977	XRG	12,7	730	633	3386	2546
	35277	NSR	12,96	708	658	3233	2795
8x64 S	2945	SPCE	12,7	810	700	4166	3112
	2986	HPC	12,7	815	728	4218	3365
9,3x62	2952	SP	18,5	695	602	4468	3355
	2979	XRG	16,2	745	651	4496	3432
	44760	NSR	18,5	693	633	4442	3712
9,3x72 R	2951	SP	12,5	611	508	2333	1614
9,3x74 R	2952	SP	18,5	705	605	4597	3388
	2979	XRG	16,2	746	642	4503	3335

Tabulka 31 **Hodnoty loveckých kulových nábojů S & B [7]**

9. Přehled předních světových výrobců nábojů a jejich výrobního sortimentu

Remington – USA

Firma Remington byla založena v roce 1816 a zabývá se výrobou a prodejem loveckých zbraní, střeliva a loveckého příslušenství. Její současný sortiment loveckého střeliva nabízí kolem šedesáti různých typů nábojů, do kterých je laborováno více než 120 druhů střel. Remington používá k laboraci do loveckých kulových nábojů pouze střely vlastní výroby od ráže .17 Remington až po náboj 458 Winchester Magnum. [2, 21]

Winchester - USA

Je jeden z největších výrobců zbraní, střeliva a loveckého příslušenství nejen v USA, ale přední místo mu patří i ve světě. Firma byla založena v roce 1887 a v současné době vyrábí 300 000 kulových a brokových zbraní ročně. K laboraci používá pouze střely vlastní výroby, které nabízí ve více než 100 různých laboracích do více jak 50 ti druhů nábojů. Její sortiment obsahuje náboje od nejmenší ráže 218 BEE až po tropický 458 Winchester Magnum. Jejich střela s označením Fail Safe s dutou špičkou a jádrem, které je vsazeno v zadní části do tombakového pláště a ocelové košilky, patří se svými ranivými účinky při střelbě na těžkou zvěř k nejlepším ve světě. [2, 22]

Hornady – USA

Firma Hornady byla založena až v roce 1949 v Nebrasce. Patří mezi menší výrobce střeliva a je především známa výrobou střel, které dosahují vysoké přesnosti. Nabízí svým zákazníkům i velké množství komponent a zabývá se výrobou kvalitních přebíjecích strojů, čímž podporuje domácí přebíjení. Výsledkem dlouhodobého vývoje firmy jsou náboje 17 Match ,204 Ruger a dnes velmi populární náboj 17 Hornady Magnum Rifle (HMR). V roce 2006 přišla firma na trh s nábojem laborovaným střelou se špičatým hrotem ze speciální pryže, který zabraňuje u kulovnic s trubicovou schránkou nežádoucí iniciaci náboje uloženého v řadě před ním. [2, 11]

Weatherby – USA

Je továrna na výrobu loveckých zbraní a střeliva, která byla založena v roce 1937 v USA. Specializuje se především na náboje pro lov tropické zvěře a zvěře střední. Ráže vyvinuté tímto výrobcem vynikají vysokým výkonem a jsou určeny pro lov na velké vzdálenosti. Speciálně vyvinutý náboj ráže 460 WM, osazen střelou 32,4g, ústřovou

rychlostí 823 m/s a počáteční energií střely Eo 10 987 J patří k nejsilnějším nábojům na lov tlustokožců na světě. [2]

Federal – USA

Je americký výrobce loveckého, sportovního a služebního střeliva a od svého vzniku v roce 1922 se postupně vypracoval mezi největší výrobce střeliva ve světě. Firma má jeden z nejrozsáhlejších výrobních programů, který zahrnuje lovecké náboje od ráže 5,6 mm až po tropický náboj 470 Nitro Expres. V nabídce firmy Federal je více než 50 různých ráží, které jsou laborovány více jak 120 ti druhy střel. Firma používá k laboraci do svých nábojů nejlepší střely od specializovaných výrobců, jako jsou Nosler Balistic Tip, Nosler Partition, nebo Sierra Game King. [2, 16]

PMC – USA

Americký výrobce loveckého a sportovního střeliva PMC, laboruje své náboje především střelami Sierra, nebo vlastními střelami polopášťovými. Firma vyrábí asi 20 druhů loveckých nábojů, které jsou laborovány více jak 50 ti typy střel. [2]

Brenneke – Německo

Je německá firma založená v Lipsku v roce 1895 Wilhelmem Brenneke. Firma v roce 1917 vyvinula jeden z nejrozšířenějších a nejznámějších nábojů 7x64, který je pro svoji univerzálnost stále velice oblíben a vyhledáván mezi střelci. Tento náboj byl speciálně vyvinut pro lovecké účely a Brenneke v něm poprvé použil dvoujadernou střelu TIG (Torpedo Ideal Geschoss). Mezi další náboje vyvinuté a dnes stále vyráběné firmou Brenneke patří především kulové lovecké náboje ráže 8 x 64 S, 8x 57 JS a 9,3 x 64, který se osvědčil zejména při lovu tropické zvěře. [2, 14]

RUAG - Dynamit Nobel (Geco, RWS, Rottweil, Hirtenberger) – Švýcarsko

Švýcarsko – německé seskupení RUAG je vlastníkem největšího evropského výrobce nábojů Dynamit Nobel. Ten vyrábí své náboje v samostatných továrnách, které je vyrábějí pod svými názvy (RWS, Geco, Rottweil). Kromě výroby trhavin, výbušnin a nábojů, se firma zabývá také výrobou chemických surovin a barviv. Ve výrobním sortimentu firmy je více než 30 druhů nábojů do kterých je laborováno přes 100 druhů střel. Především u běžných ráží 7 x 57, nebo 7x64 nabízí firma laboraci až 9 ti druhů střel. [2, 28]

MEN – Německo

Německý výrobce munice byl založen v roce 1957 jako specialista na výrobu nábojů pro armádu a policii. Výrobou loveckých kulových nábojů se zabývá až od roku 1981. Prvním nábojem firmy MEN pro lovecké účely byl náboj .22 Hornet. Dnes vyrábí firma pro lovecké účely především náboje ráží 5,56mm, 7,62mm, 8,60mm a 12,7mm. [2, 29]

Lapua – Finsko

Finský výrobce munice Lapua byl založen v roce 1923 a patří mezi největší světové výrobce střeliva. Firma vyrábí 14 ráží loveckých kulových nábojů, které laboruje více než 40 ti druhy střel vlastní konstrukce, ale i od jiných výrobců. Především speciální střela vlastní konstrukce FOREX s obvodovými těsnícími kroužky, které zabezpečují výborné vedení střely v drážkách vývrtu jsou pro své balistické vlastnosti (malý rozptylový obrazec, plochá dráha letu) velmi oblíbeny. Nejpopulárnějším nábojem od tohoto výrobce je náboj .338 Lapua Magnum. [2, 15]

Sako – Finsko

Finský výrobce zbraní a střeliva byl založen v roce 1922. v současnosti vyrábí 32 druhů loveckých kulových nábojů, od ráže .222 Rem až po .500 Jeffery, které laboruje více jak 90 ti druhy střel nejen vlastní výroby, ale i od předních světových výrobců. K lovu střední a velké zvěře vyvinula firma poloplášťovou střelu vlastní konstrukce s označením Hammerhead. [2, 17]

Norma – Švédsko

Švedský výrobce střeliva založen v roce 1898 patří svým širokým sortimentem nábojů k největším na světě. Vyrábí 60 druhů nábojů ve 120 ti laboracích od ráže 17 Rem. až po ráži .505 Magnum Gibbs se střelou o hmotnosti 39g, která je určena pro lov africké zvěře. Ve výrobním programu firmy je možné nalézt i náboj .220 Swift, který má jednu z největších úst'ových rychlostí na světě (Vo 1225 m/s). Firma věnuje velké úsilí vývoji a výrobě vlastních střel, které z hlediska přesnosti a ranivých účinků patří ke světové špičce. [2, 18]

PMP – Jihoafrická republika

Náboje firmy PMP (Pretoria Metal Pressing) jsou laborovány ve většině běžných ráží a osazovány vlastními poloplášťovými dvoujadernými střelami ProAmm. Střela má pro

snadnější vytváření hříbovitého efektu při dopadu na cíl plášť s proměnnou tloušťkou, který se směrem ke dnu zesiluje. Tyto střely se vyznačují vysokým spolehlivým a pravidelným ranivým efektem. Náboje jsou zkoušeny při lovu africké vitální zvěře. [2, 19]

Barnaul – Rusko

Ruský výrobce střeliva vyrábějící 8 druhů nábojů v rážích 45 x 39 až 9,3 x 64. Do těchto nábojů laboruje 26 druhů střel vlastní výroby, nebo od zahraničních výrobců. K výrobě nábojnic používá hlubokotažnou ocel. [2, 20]

CBC - Brazílie

Brazilský výrobce Companhia Brasileira de Cartuchos byl založen v roce 1926 a je největším výrobcem munice na jihoamerickém kontinentě. Do skupiny CBC patří i německý výrobce munice MEN a česká zbrojovka Sellier & Bellot. [2, 10]

Sellier & Bellot – Česká republika

Firma Sellier & Bellot byla založena v roce 1825 francouzským chemikem Nikolasem Bellotem a belgickým obchodníkem Louisem Sellierem. Je jednou z nejstarších muniček na světě. Vyrábí 36 druhů loveckých kulových nábojů ve 127 laboracích různých střel. Nejširší sortiment střel nabízí v laboraci do nábojů 308 WIN, 30-06 Spring, 7 x 57, 7 x 57 R a 7 x 64. Nejvyšší ústňovou rychlost nabízí náboj 204 Ruger ($V_o = 1258 \text{ m/s}$) a nejvyšší počáteční energii udává výrobce u náboje 300 Win. Mag. ($E_o = 4686 \text{ J}$). Firma laboruje náboje širokým sortimentem střel vlastní konstrukce a k iniciaci hnací náplně používá zápalky vlastní výroby. V jejím sortimentu nábojů najdeme i laborace se střelami předních světových výrobců. Výrobce nabízí i široký sortiment brokových, revolverových, pistolových a sportovních nábojů. [7]

10. Právní aspekty v oblasti loveckého střeliva

10.1 Právní předpisy

Zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu a o změně zákona č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o změně zákona č. 288/1995 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních), ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon upravuje kategorie střelných zbraní a střeliva, podmínky pro nabývání vlastnictví, držení, nošení a používání zbraní, nebo střeliva. Upřesňuje práva a povinnosti držitelů zbraní a střeliva, podmínky pro vývoz, dovoz nebo přepravu zbraní a střeliva. Stanovuje podmínky pro provozování střelnic, provádění pyrotechnického průzkumu a provozování informačních systémů v oblasti zbraní a střeliva. Jsou zde uvedeny jednotlivé kategorie, do kterých se zbraně a střelivo podle účelu zařazují. V zákoně jsou přesně definovány podmínky pro získání zbrojního průkazu a povinnosti držitelů jednotlivých skupin zbrojního průkazu.

Zbrojní průkaz se rozlišuje podle účelu užívání zbraně, nebo střeliva a podle rozsahu oprávnění do těchto skupin:

- A – ke sběratelským účelům,
- B – ke sportovním účelům,
- C – k loveckým účelům,
- D – k výkonu zaměstnání nebo povolání,
- E – k ochraně života, zdraví nebo majetku,
- F – k provádění pyrotechnického průzkumu.

Doba platnosti zbrojního průkazu je 10 let. Zbrojní průkaz může být odebrán především z důvodů pozbytí způsobilosti k právním úkonům, pozbytí zdravotní způsobilosti, držitel přestane splňovat podmínky bezúhonnosti podle § 22, nebo z ostatních důvodů uvedených v tomto zákoně.

Dle tohoto zákona je držitel povinen při přepravě mít zbraně a střelivo pod neustálým dohledem a při přechovávání je povinen jej mít uložené v uzamčené schránce. Zbraň nesmí být přechovávána a přepravována v nabitém stavu.

Zákon č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o zacházení s některými pyrotechnickými výrobky, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon upravuje práva a povinnosti výrobců, vývozců, distributorů a opravců střelných zbraní, doplňků zbraní, střeliva a držitelů průkazů zbraní při jejich ověřování. Stanovuje výkon státní správy při ověřování střelných zbraní, doplňků zbraní a střeliva zajištění úkolů plynoucích z mezinárodní smlouvy, kterou je Česká republika vázána a kontrolní činnost s tím spojenou.

Ověřování stanoveného střeliva se provádí formou typové kontroly, nebo inspekční kontroly. Typová kontrola stanoveného střeliva musí být prováděna postupem, při kterém se ověřuje a dokládá vydáním certifikátu o typové kontrole střeliva, že:

- technická a původní dokumentace je úplná,
- typ střeliva splňuje stanovené technické požadavky,
- kontrolovaná osoba má předpoklady k provádění výrobní kontroly v rozsahu stanoveném vyhláškou.

Certifikát o typové kontrole střeliva se uděluje na dobu tří let. Před skončením této platnosti je výrobce, nebo dovozce povinen požádat o provedení inspekční kontroly stanoveného střeliva. Při této kontrole se ověřuje, zda jsou plněny stanovené technické podmínky, podle kterých byl certifikát vydán. V případě, že jsou zjištěny odchylky od technické dokumentace, je certifikát ve správním řízení odebrán.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Tento zákon upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany lidského zdraví a trvale udržitelných zdrojů. Definiuje pravidla pro omezování nepříznivých dopadů využívání přírodních zdrojů a zlepšování účinnosti tohoto využívání. Pod pojmem odpad je myšlena každá movitá věc, které se jakákoliv osoba zbavuje, nebo má úmysl či povinnost se jí zbavit. V oblasti střeliva se tento zákon dotýká výrobců, uživatelů, provozovatelů střelnic a uživatelů honiteb. Především výrobci střeliva používají k výrobě velké množství surovin a chemických látek, při jejichž likvidaci je velmi důležité dodržovat zákonem stanovené způsoby pro jejich likvidaci.

Vyhláška č. 335/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů, ve znění pozdějších předpisů.

Tato vyhláška popisuje postup Českého úřadu pro zkoušení zbraní a střeliva a stanovuje všechny úkony s tím spojené. Stanovené kontrolované zbraně a střelivo musejí být označeny identifikační značkou úřadu a zkušební značkou s číslem certifikátu o typové zkoušce. Typová kontrola stanoveného střeliva se provádí na výrobní sérii o nejméně 3 000 kusech od ověřovaného typu. Pro typovou kontrolu stanoveného střeliva je vybráno střelivo stejného typu s nejvyšším maximálním tlakem. Při provádění typové kontroly má

kontrolní úřad za úkol zjistit, zda používá výrobce, nebo kontrolovaná osoba kalibrované, nebo ověřené, měřicí přístroje pro měření rozměrů, funkcí, tlaků a ostatních hodnot, které jsou důležité pro daný druh střeliva. Kontrolované střelivo musí odpovídat stanoveným technickým požadavkům a výrobce musí kontrolnímu úřadu předložit technickou a průvodní dokumentaci doplněnou o žádost k ověření kontrolovaných výrobků. Označení výrobku musí obsahovat údaje o výrobcí, druh, značku a ráži stanoveného střeliva. Na základě výsledků úřad vydá, nebo nevydá výrobcí potřebný certifikát.

Vyhláška č. 115/2014 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o zbraních, ve znění pozdějších předpisů.

Tato vyhláška stanovuje postup zkoušky o odborné způsobilosti žadatele o vydání zbrojního průkazu skupiny A až E. Jsou zde definovány podmínky jednotlivých částí zkoušky (teoretická, praktická) a jejich hodnocení. Dále jsou ve vyhlášce stanoveny povinnosti přepraveců k zabezpečení zbraní v průběhu přepravy. Ve čtvrté části vyhlášky je stanoven provozní řád střelnice, ve kterém je stanoven přesný režim jejího užívání. Pátá část této vyhlášky je zaměřena na způsob evidence a dokumentace při používání zbraní a střeliva.

10.2 České technické normy

ČSN 39 5105 Zkoušení střeliva

ČSN 39 5106 Kontrola střeliva

ČSN 39 5002-1 Civilní zbraně a střelivo – všeobecné termíny a definice

ČSN 39 5002-2 Civilní střelné zbraně a střelivo – Mechanické zbraně – všeobecné termíny a definice

ČSN 39 5301 Balistická měřidla – Tlakoměrné hlavně – Technické požadavky

ČSN 41 1500 Ocel 11 500

ČSN 42 3201 Slitina mědi tvářená 42 3201 CuZn 10

ČSN 42 3210 Slitina mědi tvářená 42 3210 CuZn 30

ČSN 01 0250 Statistické metody v průmyslové praxi – všeobecné základy

ČSN EN ISO 9223 (03 8203) Koroze kovů a slitin – Korozní agresivita atmosfér – klasifikace, stanovení a odhad

ČSN 03 8205 Ochrana proti korozi – všeobecné požadavky na dočasnou ochranu kovů

ČSN 39 5005 Zkoušení civilních palných zbraní

ČSN 39 5006 Zkoušení civilních vzduchovek a vzduchových pistolí

ČSN 39 5011 Povrchová ochrana součástí loveckých a sportovních zbraní

- ČSN 39 5107 Kontrola referenčního střeliva
- ČSN 39 5302 Měřicí zařízení pro měření tlaku prachových plynů piezoelektrickými
snímači
- ČSN 39 5305 Kalibrace piezoelektrických snímačů tlaku prachových plynů
- ČSN 39 5334 Zbraně pro civilní potřebu – Měřidla pro kontrolu střeliva
- ČSN 50 5301 Spotřebitelské obaly. Skládačky. Společná ustanovení

Závěr:

Cílem práce bylo charakterizovat lovecký kulový náboj, jeho hlavní části, balistické vlastnosti a použití. Byly popsány všechny čtyři hlavní části tohoto klasického náboje pro ruční palnou zbraň, kterými jsou nábojnice, zápalka, výmetná prachová náplň a střela. V jednotlivých kapitolách byly blíže definovány vlastnosti a účel jeho hlavních částí. Historický vývoj kulového náboje, který je popsán v jedné z kapitol, přibližuje ve stručnosti složitost při vývoji jednotného náboje a ukazuje jeho dlouhou cestu k současné podobě. V textu jsou popsány jednotlivé balistické děje, které se podílejí na funkčních vlastnostech náboje a část práce je věnována i způsobu měření hodnot důležitých pro zajištění kvality a bezpečnosti střeliva. U loveckého střeliva je kladen největší požadavek na maximální ranivost střely a přehled dnes nepoužívanějších střel je uveden také v jedné z kapitol.

V práci jsou představeni největší světoví výrobci střeliva a v tabulkách jsou uvedeny balistické hodnoty nepoužívanějších současných ráží od těchto výrobců. Blíže je zde uveden celý výrobní sortiment loveckých kulových nábojů jednoho z největších výrobců střeliva vlašimské zbrojovky Sellier & Bellot.

Součástí celé práce je i zkouška loveckého kulového náboje 308 Winchester, který byl laborován různými typy střel. Zkoušky byly provedeny v prostorách zkušební střelnice firmy Sellier & Bellot z balistických a funkčních zbraní a jejich průběh a výsledky byly následně vyhodnoceny a uvedeny v práci.

Stále rostoucí požadavky na kvalitu loveckých kulových nábojů, naznačují do budoucna dobrou perspektivu pro výrobce, hodně práce pro konstruktéry střel a snad i spokojenost pro uživatele.

Použitá literatura:

- [1] BEER, Stanislav, PLÍHAL, Bohumil, VÍTEK, Roman, JEDLIČKA, Luděk. *Vnitřní balistika loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006, 118 s. ISBN 80-248-1022-0
- [2] HANÁK, Jiří. *Náboje do loveckých kulovnic*. 2. vyd. Velké Bílovice: TeMi cz, s. r. o., 2009, 176 s. ISBN 978-80-87156-23-0
- [3] HÝKEL, Jindřich, MALIMÁNEK, Václav. *Náboje do ručních palných zbraní*. 2. vyd. Praha: NAŠE VOJSKO, 2002, 547 s. ISBN 80-206-0641-6
- [4] KNEUBUEHL, Beat P. *Balistika*. 1. vyd. Praha: Naše vojsko, 2004, 235 s. ISBN 80-206-0749-8
- [5] KOMENDA, Jan. *Střelivo loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006, 131 s. ISBN 80-248-1254-1
- [6] KOMENDA, Jan, VÍTEK, Roman, RYDLO, Martin. *Vnější balistika loveckých, sportovních a obranných zbraní*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006, 140 s. ISBN 80-248-1027-1

Elektronické zdroje:

- [7] Sellier&Bellot. *Střely a optimální nástřelná vzdálenost* [online]. [cit. 2016–01–25].
Dostupné z: <<http://www.sellier-bellot.cz/produkty/kulove-naboje/optimální-nastřelná-vzdálenost-a-střely/>>
- [8] Kozap. *01.Ruag – RWS pro lov a sport* [online]. [cit. 2016 – 01 – 18].
Dostupné z: <<http://www.kozap.cz/katalog/51/01-ruag-rws-pro-lov-a-sport/>>
- [9] Rws hunting catalog 20141 en by Bignami S.p.A. – issuu [online]. [cit. 2016 – 01 – 18]. Dostupné z: <<http://issuu.com/bignami/docs/8887c59dc71ce7f5ccafe532cab94ee4>>
- [10] CBC [online] 2010. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z :<<http://intl.cbc.com.br/products>>
- [11] Hornady [online] 2016. [cit. 2016-04-06].
Dostupné z:< http://www.hornady.com/contact_us/free-catalog>
- [12] Barnes [online]. [cit. 2016-04-09].

- Dostupné z: <http://www.eabco.com/barnes_bullets.html
- [13] Rifle Bullets–Sierra Bullets–The Bulletsmiths [online] 2016. [cit. 2016-04-09].
Dostupné z: <<https://www.sierrabullets.com/products/sierra-gear/>
- [14] TIG-Torpedo Ideal Bullet/ Brenneke – Munition. [cit. 2016-04-10].
Dostupné z: <<http://www.brenneke-ammunition.de/en/rifle-ammunition/tig>
- [15] Lapua [online] 2015. [cit. 2016-04-09].
Dostupné z: <<http://www.lapua.com/en/hunting/8x57-is-hunting-cartridge.html>
- [16] Federal Premium Ammunition-Products [online] 2016. [cit. 2016-04-09].
Dostupné z: <<http://www.federalpremium.com/>
- [17] SAKO [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <<http://www.sako.fi/>
- [18] Products – Norma [online]. [cit. 2016-03-18].
Dostupné z: <<http://www.norma.cc/en/About-Norma/>
- [19] Denel [online] 2016. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <<http://www.pmp.co.za/>
- [20] Barnaul Cartridge Plant [online] 2013. [cit. 2016-03-02].
Dostupné z: <<http://eng.barnaulpatron.ru/>
- [21] Ammunition/Remington. [online]. [cit. 2016-03-18].
Dostupné z: <<http://www.remington.com/ammunition>
- [22] Winchester Ammo Products [online] 2016. [cit. 2016-04-09].
Dostupné z: <<http://www.winchester.com/PRODUCTS/Pages/default.aspx>
- [23] Kulové náboje – Sellier & Bellot [online]. [cit. 2016-03-18].
Dostupné z: <<http://www.sellier-bellot.cz/produkty/kulove-naboje/seznam-produktu/>
- [24] https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:.308_Winchester
- [25] NĚMEČEK, Jiří. *Odolnost kompozitů proti průstřelu* [online]. Zlín, 2015 [cit. 2016-03-09]. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

- [26] Nosler – Bullets, Brass, Ammunition & Rifles [online] 2013 - 2016. [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <<http://www.nosler.com/>>
- [27] Homepage – GECO [online] 2016. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <<http://geco-munition.de/en.html>>
- [28] RUAG: Group Home [online] 2016. [cit. 2016-04-25].
Dostupné z: <<http://www.ruag.com/ammotec/hunting-and-sports/rws/>>
- [29] MEN [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <<http://www.men-defencetec.de/>>

Seznam obrázků:

Obrázek 1 Řez loveckého kulového náboje	14
Obrázek 2 Rozměry kulového náboje 308 W dle normy C.I.P. [24]	14
Obrázek 3 Bezokrajová nábojnice s drážkou	17
Obrázek 4 Nábojnice s okrajem	17
Obrázek 5 Nábojnice s dosedacím nákrůžkem	18
Obrázek 6 zápalka Boxer	19
Obrázek 7 zápalka Berdan	19
Obrázek 8 Jednosložkový trubičkový prach S062-01, od výrobce Explosia, a.s.	20
Obrázek 9 Dvousložkový sférický prach D073-03, od výrobce Explosia, a.s.	21
Obrázek 10 Nejpoužívanější typy střel [25].....	21
Obrázek 11 Balistická křivka [6]	25
Obrázek 12 Postup výroby střel SP 2937 S&B.....	30
Obrázek 13 Celoplášťová střela S&B FMJ [7]	31
Obrázek 14 Poloplášťová střela S&B SP [7]	31
Obrázek 15 Poloplášťová střela s prosekávací hranou S&B SPCE [7].....	31
Obrázek 16 Expanzní střela Sierra HP [7]	32
Obrázek 17 Expanzní střela s dutou krytkou S&B HPC [7].....	32
Obrázek 18 Homogenní tombaková střela S&B XRG [7]	32
Obrázek 19 Dvoujaderná střela Nosler Partition [26].....	33
Obrázek 20 Homogenní střela s polymerovou krytkou PTS Hornady [11]	33
Obrázek 21 Poloplášťová střela Sako Hammerhead [17]	33
Obrázek 22 Poloplášťová střela Norma ORYX [18]	34
Obrázek 23 Homogenní střela s polymerovou krytkou Barnes TSX Triple Shock X [12].....	34
Obrázek 24 Dvoujaderná střela Brenneke TIG Torpedo Ideal Geschoss [14].....	34
Obrázek 25 Optimální nástřelná vzdálenost [7].....	41
Obrázek 26 Průběh rychlosti postupného pohybu střely po opuštění hlavně [6].....	54
Obrázek 27 Měření tlaku piezoelektrickým snímačem [1]	56
Obrázek 28 Měření rychlosti nekontaktními snímači [6].....	58
Obrázek 29 Měření rychlosti na principu radiolokačním [6].....	58
Obrázek 30 Grafické metody určení středního bodu zásahu [6]	59
Obrázek 31 Grafické metody určení velikosti rozptylového obrazce [6]	60
Obrázek 32 Zobrazení průletu střely želatinou s následnou deformací do hříbovitého tvaru.....	67
Obrázek 33	68
Obrázek 34	68
Obrázek 35	69
Obrázek 36	69
Obrázek 37	70
Obrázek 38	70

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Tabulka ráží, ukazující hodnoty TKO ve 100 metrech [7]	28
Tabulka 2 Porovnání označení ráží podle amerického a evropského způsobu [2, 5].....	40
Tabulka 3 Ráže 22 Hornet [7, 8, 22].....	41
Tabulka 4 Ráže 222 Remington [7, 21]	41
Tabulka 5 Ráže 223 Remington [7, 8, 21]	42
Tabulka 6 Ráže 22 - 250 Remington [7, 18].....	42
Tabulka 7 Ráže 5,6 x 50 R Magnum [7, 8].....	42
Tabulka 8 Ráže 5,6 x 52 R [7, 18]	43
Tabulka 9 Ráže 243 Winchester [7, 16, 22].....	43
Tabulka 10 Ráže 6,5 x 52 R [7]	43
Tabulka 11 Ráže 6,5 x 55 SE [7, 18]	44
Tabulka 12 Ráže 6,5 x 57 [7, 9].....	44
Tabulka 13 Ráže 6,5 x 57 R [7, 8, 9]	44
Tabulka 14 Ráže 270 Winchester [7, 9, 21].....	45
Tabulka 15 Ráže 7 x 57 [7, 18].....	45
Tabulka 16 Ráže 7 x 57 R [7, 18]	45
Tabulka 17 Ráže 7 x 64 [7, 9]	46
Tabulka 18 Ráže 7 x 65 R [7, 16, 18]	46
Tabulka 19 Ráže 7 mm Remington Magnum [7, 18, 21].....	46
Tabulka 20 Ráže 30 - 30 Winchester [7, 16, 21].....	46
Tabulka 21 Ráže 300 Winchester Magnum [7, 16, 22]	47
Tabulka 22 Ráže 303 British [7]	47
Tabulka 23 Ráže 30 06 Springfield [7, 9, 18]	47
Tabulka 24 Ráže 308 Winchester [7, 9, 18].....	48
Tabulka 25 Ráže 7,62 x 39 [7, 16, 27]	48
Tabulka 26 Ráže 7,62 x 54 R [7]	48
Tabulka 27 Ráže 8 x 57 JS [7, 18]	49
Tabulka 28 Ráže 338 Lapua Magnum [7].....	49
Tabulka 29 Ráže 9,3 x 62 [7, 18].....	49
Tabulka 30 Ráže 9,3 x 74 R [7, 9]	50
Tabulka 31 Hodnoty loveckých kulových nábojů S & B [7].....	74

Seznam tabulek s grafy:

Tabulka s grafem 1 308 W stř. PTS 30702/11,7g - 20°C	61
Tabulka s grafem 2 308 W stř. PTS 30702/11,7g + 21°C	61
Tabulka s grafem 3 308 W stř. PTS 30702/11,7g + 50°C	61
Tabulka s grafem 4 Porovnání tlaků při rozdílných teplotách 308 W / PTS 30702	62
Tabulka s grafem 5 Porovnání rychlostí při rozdílných teplotách 308 W / PTS 30702	63
Tabulka s grafem 6 308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g - 20°C	63
Tabulka s grafem 7 308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g + 21°C	64
Tabulka s grafem 8 308 W stř. SPCE 2936 / 9,7g + 50°C	64
Tabulka s grafem 9 Porovnání tlaků při rozdílných teplotách 308 W / SPCE 2936	65
Tabulka s grafem 10 Porovnání rychlostí při rozdílných teplotách 308 W / SPCE 2936	65
Tabulka s grafem 11 308 W stř. SP 2937 / 11,7g Nízké výtahové síly	66
Tabulka s grafem 12 308 W stř. SP 2937 / 11,7g Vyšší výtahové síly	66